

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
15 February 2001 (15.02.2001)

PCT

(10) International Publication Number
WO 01/11804 A1

(51) International Patent Classification⁷: **H04B 7/26**

(21) International Application Number: **PCT/KR00/00874**

(22) International Filing Date: **9 August 2000 (09.08.2000)**

(25) Filing Language: **Korean**

(26) Publication Language: **English**

(30) Priority Data:
1999/32508 9 August 1999 (09.08.1999) KR

(71) Applicant (for all designated States except US): **SK TELECOM CO., LTD. [KR/KR]; 99, Seorin-dong, Jongro-ku, Seoul 110-110 (KR).**

(72) Inventors; and

(75) Inventors/Applicants (for US only): **SEO, Sang-Hoon**

[KR/KR]; #506-201 Chongsolmaeul 125 Kungok-dong, Pundang-ku, Seongnam-shi, Kyoungki-do 463-480 (KR). **KIM, Tae-Gue [KR/KR]; 4746, Keumkwang 2-dong, Jungwon-ku, Seongnam-shi, Kyoungki-do 462-242 (KR). PARK, Tae-Hoon [KR/KR]; #103-1303 Byeoksan Apt. Jukjeon-ri, Suji-eub, Yongin-shi, Kyoungki-do 449-840 (KR). LEE, In-Hong [KR/KR]; #504-203 Shinhwa Apt. Jeongdeunmaeul, Jeongja-dong, Pundang-ku, Kyoungki-do 463-010 (KR). PARK, Sun [KR/KR]; #103-905 Sannaedeul Hyundai Apt. Jukjeong-ri, Suji-eub, Yongin-shi, Kyoungki-do 449-840 (KR).**

(74) Agents: **WONN, Seok-Hee et al.; Haecheon Building, 741-40 Yeoksam 1-dong, Kangnam-ku, Seoul 135-081 (KR).**

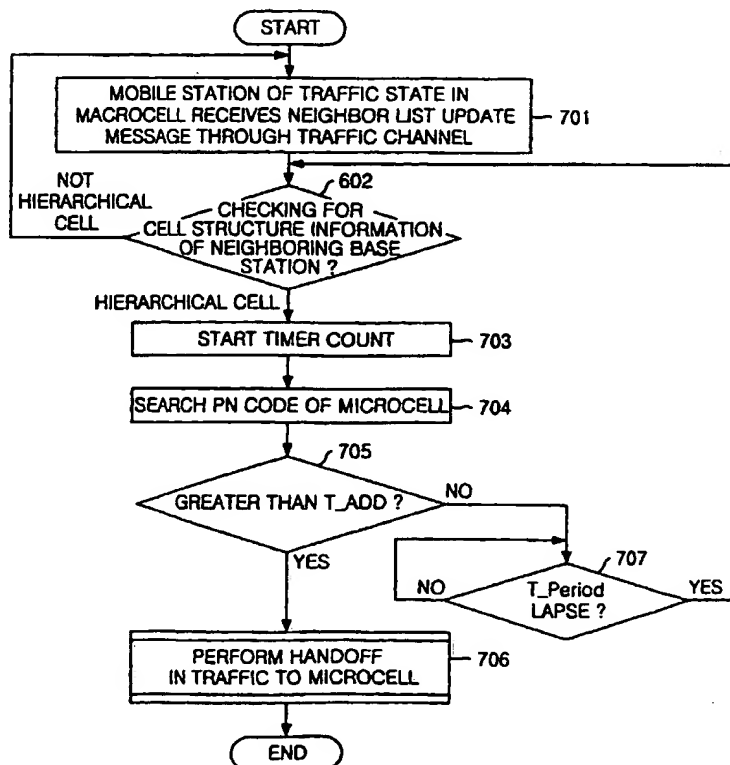
(81) Designated States (national): **CN, JP, US.**

Published:

— With international search report.

[Continued on next page]

(54) Title: **METHOD FOR CARRYING OUT HANDOFF BETWEEN MACROCELL AND MICROCELL IN HIERARCHICAL CELL STRUCTURE**



(57) Abstract: A method for carrying out an idle handoff from a macrocell to a microcell (picocell) in a hierarchical cell structure includes the steps of: a) allocating different frequency assignments (FA) to the macrocell and the microcell in a same service band, to construct the hierarchical cell structure; b) transmitting cell structure information of neighbouring base stations and pseudo noise (PN) code from base station to mobile station; c) checking whether the mobile station is in the hierarchical cell by using the cell structure information of neighbouring base station; and d) checking whether a value of the pseudo noise (PN) code is greater than T_ADD and greater than E_c/I_o of the macrocell by periodically searching the pseudo noise (PN) code of the microcell, to carrying out an idle handoff to the microcell, wherein the T_ADD represents a value of base station pilot strength required for the base station of neighbouring set to be included in a candidate set, the E_c represents a pilot energy accumulated during one pseudo noise (PN) chip period, and the I_o represents a total power spectrum density within a reception bandwidth.

WO 01/11804 A1



— Before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments.

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

METHOD FOR CARRYING OUT HANDOFF BETWEEN MACROCELL AND MICROCELL
IN HIERARCHICAL CELL STRUCTURE

Technical Field

5

The present invention relates to a handoff method in a radio communication system and a record medium capable of being read through a computer having a record of a program to realize the inventive method; and, more particularly, to a method for
10 carrying out a handoff between a macrocell and a microcell in a hierarchical cell structure of a radio communication system, and a record medium capable of being read through a computer having a record of a program to realize the inventive method.

15

Background Art

In general, there may exist complicatedly a macrocell, a microcell and a picocell in the same service band, in constructing hierarchical cells in a radio communication
20 system.

Describing a case of the macrocell as an upper cell and the microcell as a lower cell, the same service band indicates any one service band out of communicating methods having mutually different service bands such as a cellular movable communication
25 based on a code division multiplexing access (CDMA), a personal communication system (PCS) etc.

At these days, a global system for mobile communication (GSM) employs a hierarchical cell structure between a pacific digital cellular (PDC) and a personal handyphone system (PHS).
30 However, the GSM hierarchical cell structure is provided to form hierarchical cells between mutually different service bands to which mutually different frequency bands are allocated.

Meantime, there is also much even in the CDMA system a concept of forming the hierarchical cell between the mutually
35 different service bands. That is, at present, it is classified into the cellular mobile communication service band, a PCS

service band and a next generation mobile communication (IMT-2000) service band, to apply them to the hierarchical cell structure through a lot of research.

However, it is getting required a handoff system between the hierarchical cells, which is applicable to the respective service bands such as the same cellular mobile communication service band, the PCS service band and the next generation mobile communication (IMT-2000) service band etc. Further, it be getting required a function in which a service for the macrocell and the microcell is valid with a single mode mobile station not a double mobile station structure and a handoff between the macrocell and the microcell can be supported.

Disclosure of the Invention

15

Therefore, it is an object of the present invention to provide a method for carrying out a handoff between a macrocell and a microcell in a hierarchical cell structure of a radio communication system, and a record medium capable of being read through a computer having a record of a program to realize the inventive method.

20

In accordance with the present invention for achieving the above object, the method for carrying out an idle handoff from a macrocell to a microcell (picocell) in a hierarchical cell structure, includes a first step of providing different frequency assignments (FA) to the macrocell and the microcell in a same service band, to construct the hierarchical cell structure; a second step of transmitting cell structure information of neighboring base stations and a pseudo noise (PN) code, from a base station to a mobile station; a third step of checking whether the mobile station for receiving a service through the macrocell is in the hierarchical cell by using the cell structure information of the neighboring base station; and a fourth step of checking whether a value of the pseudo noise (PN) code is greater than T_ADD and greater than E_c/I_o of the macrocell, by periodically searching the pseudo noise (PN) code

30

35

of the microcell, to carry out the idle handoff to the microcell, wherein the T_ADD represents a value of a base station pilot strength required for the base station of a neighboring set to be included in a candidate set, the E_c represents pilot energy accumulated during one pseudo noise (PN) chip period, and the I_o indicates a total power spectrum density within a reception bandwidth of the macrocell.

Further, in the invention, the method for carrying out the idle handoff from the microcell (picocell) to the macrocell in the hierarchical cell structure, includes a first step of providing different frequency assignments (FA) to the macrocell and the microcell (picocell) in a same service band, to construct the hierarchical cell structure; a second step of transmitting cell structure information of neighboring base stations and a pseudo noise (PN) code from the base station to the mobile station; a third step of checking whether the mobile station for receiving a service through the microcell (picocell) thereof is in the hierarchical cell, by using the cell structure information of the neighboring base station; a fourth step of deciding a time point of searching for a signal of the macrocell according to a pilot signal strength of a microcell signal; and a fifth step of checking whether a value of the pseudo noise (PN) code is greater than T_ADD and greater than E_c/I_o of the macrocell by periodically searching the pseudo noise (PN) code of the macrocell, to carry out the idle handoff to the macrocell, wherein the T_ADD represents a value of a base station pilot strength required for the base station of a neighboring set to be included in a candidate set, the E_c represents pilot energy accumulated during one pseudo noise (PN) chip period, and the I_o indicates a total power spectrum density within a reception bandwidth of the macrocell.

In the invention, additionally, the method for carrying out a handoff in traffic from the macrocell to the microcell (picocell) in the hierarchical cell structure, is made up of a first step of providing different frequency assignments (FA) to the macrocell and the microcell (picocell) in a same service

band, to construct the hierarchical cell structure; a second step of transmitting cell structure information of neighboring base stations and a pseudo noise (PN) code from a base station to a mobile station; a third step of checking whether the mobile station in traffic in the macrocell is in the hierarchical cell, by using the cell structure information of the neighboring base station; and a fourth step of checking whether a value of the pseudo noise (PN) code is greater than T_ADD by periodically searching the pseudo noise (PN) code of the microcell, to carry out the handoff in traffic to the microcell.

In the present invention, moreover, the method for carrying out the handoff in traffic from the microcell (picocell) to the macrocell in the hierarchical cell structure, includes a first step of providing different frequency assignments (FA) to the macrocell and the microcell (picocell) in a same service band, to construct the hierarchical cell structure; a second step of transmitting cell structure information of neighboring base stations and a pseudo noise (PN) code, from a base station to a mobile station; a third step of checking whether the mobile station for receiving a service through the microcell (picocell) thereof is in the hierarchical cell, by using the cell structure information of the neighboring base station; a fourth step of deciding a time point of searching for a signal of the macrocell according to a pilot signal strength of a microcell signal; and a fifth step of checking whether a value of the pseudo noise (PN) code is greater than T_ADD, by periodically searching the pseudo noise (PN) code of the macrocell, to carry out the handoff in traffic to the macrocell.

In the invention, furthermore, the method for carrying out a handoff between an upper cell and a lower cell in the hierarchical cell structure, is composed of a first step of providing different frequency assignments (FA) to the upper cell and the lower cell in a same service band, to construct a hierarchical cell; and a second step of confirming the hierarchical cell according to cell structure information of neighboring base stations, searching for a PN code of a movement

cell, and performing the handoff.

In accordance with the invention, also, in the record medium capable of being read through a computer, in a radio communication system having a microprocessor for the idle
5 handoff from the macrocell to the microcell (picocell) in the hierarchical cell structure, it is provided by a characteristic that the computer has a record of a program to realize a first function of providing different frequency assignments (FA) to the macrocell and the microcell (picocell) in a same service
10 band, to construct a hierarchical cell; a second function of transmitting cell structure information of neighboring base stations and a pseudo noise (PN) code, from a base station to a mobile station; a third function of checking whether the mobile station for receiving a service through the macrocell is in the
15 hierarchical cell, by using the cell structure information of the neighboring base station; and a fourth function of checking whether a value of the pseudo noise (PN) code is greater than T_ADD and greater than E_c/I_o of the macrocell, by periodically searching the pseudo noise (PN) code of the microcell, to carry
20 out the idle handoff to the microcell.

In accordance with the present invention, further, in the record medium capable of being read through the computer, in the radio communication system having the microprocessor for the idle handoff from the microcell (picocell) to the macrocell
25 in the hierarchical cell structure, it is provided by a characteristic that the computer has the record of the program to realize a first function of providing different frequency assignments (FA) to the macrocell and the microcell (picocell) in a same service band, to construct a hierarchical cell; a second
30 function of transmitting cell structure information of neighboring base stations and a pseudo noise (PN) code, from a base station to a mobile station; a third function of checking whether the mobile station for receiving a service through the microcell (picocell) is in the hierarchical cell, by using the
35 cell structure information of the neighboring base station; a fourth function of deciding a time point to find out a signal

of the macrocell according to a pilot signal strength of the microcell signal; and a fifth function of checking whether a value of the pseudo noise (PN) code is greater than T_ADD and greater than E_c/I_o of the microcell, by searching the pseudo noise (PN) code of the macrocell, to carry out the idle handoff to the macrocell.

Also, in the record medium capable of being read through the computer, in the radio communication system having the microprocessor for the handoff in traffic from the macrocell to the microcell (picocell) in the hierarchical cell structure, it is provided by a characteristic that the computer has the record of the program to realize a first function of providing different frequency assignments (FA) to the macrocell and the microcell (picocell) in a same service band, to construct a hierarchical cell; a second function of transmitting cell structure information of neighboring base stations and a pseudo noise (PN) code, from a base station to a mobile station; a third function of checking whether the mobile station communicating with the macrocell is in the hierarchical cell, by using the received cell structure information of the neighboring base station; and a fourth function of checking whether a value of the pseudo noise (PN) code is greater than T_ADD , by periodically searching the pseudo noise (PN) code of the microcell, to carry out the handoff in traffic to the microcell.

Additionally, in the record medium capable of being read through the computer, in the radio communication system having the microprocessor for the handoff in traffic from the microcell (picocell) to the macrocell in the hierarchical cell structure, it is provided by a characteristic that the computer has the record of the program to realize a first function of providing different frequency assignments (FA) to the macrocell and the microcell (picocell) in a same service band, to construct a hierarchical cell; a second function of transmitting cell structure information of neighboring base stations and a pseudo noise (PN) code, from a base station to a mobile station; a third function of checking whether the mobile station for receiving

a service through the microcell (picocell) is in the hierarchical cell, by using the received cell structure information of the neighboring base station; a fourth function of deciding a time point to find out a signal of the macrocell according to a pilot signal strength of a microcell signal; and a fifth function of checking whether a value of the pseudo noise (PN) code is greater than T_ADD, by periodically searching the pseudo noise (PN) code of the macrocell, to carry out the handoff in traffic to the macrocell.

Moreover, in the record medium capable of being read through the computer, in the radio communication system having the microprocessor for the handoff between the upper cell and the lower cell in the hierarchical cell structure, it is provided by a characteristic that the computer has the record of the program to realize a first function of providing different frequency assignments (FA) to the upper cell and the lower cell in a same service band, to construct a hierarchical cell; and a second function of clarifying the hierarchical cell according to cell structure information of neighboring base stations, searching for a PN code of a movement cell, and performing the handoff.

Brief Description of Drawings

The above and other objects and features of the instant invention will become apparent from the following description of preferred embodiments taken in conjunction with the accompanying drawings, in which:

Fig. 1 is a diagram showing a hierarchical cell structure constructed by a macrocell and a microcell in accordance with the present invention;

Fig. 2 is a diagram showing a primary channel assignment and a frequency assignment (FA) in which frequency is differently assigned to a macrocell and a microcell in the same service band, in one embodiment of the present invention;

Fig. 3 is a diagram showing a neighbor list message in one

embodiment of the present invention;

Fig. 4 represents an explanatory drawing providing a field change portion of a pilot strength measurement message in one embodiment of the invention;

5 Fig. 5 indicates a flow chart showing a handoff method from a macrocell to a microcell in an idle state in one embodiment of the invention;

Fig. 6 depicts a flow chart showing a handoff method from a microcell to a macrocell in an idle state in one embodiment
10 of the invention;

Fig. 7 sets forth a flow chart illustrating a handoff method from a macrocell to a microcell in a traffic state based on one embodiment of the invention;

Fig. 8 is a flow chart showing a procedure for a handoff
15 in traffic to the microcell shown in Fig. 7;

Fig. 9 illustrates a flow chart showing a handoff method from a microcell to a macrocell in a traffic state based on another embodiment of the present invention; and

Fig. 10 provides a flow chart representing a procedure for
20 a handoff in traffic to the macrocell shown in Fig. 9.

Best Mode for Carrying Out the Invention

Hereinafter, preferred embodiments of the present
25 invention will be described in detail with reference to the accompanying drawings.

Describing a radio data service proposed in the IS-95B etc. in detail, it is a tendency of being changed from a voice service to a voice and data service as the first consideration. According
30 to that, a concept of a macrocell should be advanced to a microcell and to a picocell more. Therefore, cellular moving communication enterprisers or PCS enterprisers etc. should provide all the voice and data services by utilizing frequency resources given, and for that, the macrocell must be advanced
35 to the microcell or the picocell.

At this time, if the same frequency assignment (FA) is

provided to the macrocell and the microcell (picocell), the following problems occur. For example, in case that a service is provided through different pseudo noise (PN) codes in the same frequency assignment (FA), the number of the overall used frequency assignments (FA) must be same between the macrocell and the microcell (picocell) so that the service can be supplied in all mobile stations, which causes a waste in a hardware.

Thus, in order to provide more smooth and various service in accordance with the present invention, mutually different frequency is allocated to bandwidths of the macrocell and the microcell. Herewith, subscribers using a high speed service of a voice as the first consideration are serviced in the macrocell and subscribers using a high speed service of the data and voice etc. are serviced in the microcell.

In order for a smooth hard handoff between the mutually different frequency allocated to the macrocell and the microcell (picocell), a pilot beacon may be used. However, in this case, the mobile station may not find out a channel which must be acquired by itself, from a channel list received through an initial system parameter message. In other words, when all the channels used in the macrocell and the microcell is sent to the channel list message, the mobile station has an execution for its own number and hashing function referring to the channel list and is moved to a CDMA channel to be serviced. At this time, in case the mobile station is assigned to a channel of the microcell and exists in the macrocell, a corresponding channel is used as a beacon in the macrocell thus the mobile station performs an initial state repeatedly, continuously. Therefore, there may be a problem that the mobile station may not be serviced.

That is, in the invention, frequency of the macrocell and frequency of the microcell (picocell) are allocated in cross to a primary channel and a secondary channel of a number assignment module (NAM) so that respective cells may be distinguished from one another, thereby the service can be provided to a single mode mobile station in a hierarchical cell

structure in which frequency is differently assigned to the microcell of the same service band.

In other words, in the invention, a hand-off method to provide a hierarchical cell service to the single mode mobile station not a dual-mode mobile station is gotten by differently providing the FAs in the same service band.

Fig. 1 is a diagram showing a hierarchical cell structure constructed by a macrocell and a microcell in one embodiment of the present invention.

10 An overall service area generally includes areas where the macrocell and the microcell (picocell) exist, and also may have a hierarchical cell. However, it is considered only a type of the hierarchical cell overlapped with the macrocell in one embodiment of the present invention, which is why the microcell is positioned in the inside of the existing macrocell in considering a hierarchical cell service being currently provided.

In Fig. 1, reference numbers 101 through 103 represent the macrocells, and 104 to 108 indicate the microcells (picocells). Thus, the mobile station should be valid to provide a service to an overall network in all positions regardless of the mobile station own position. For that, a method that a mobile station initially selects a service cell, and a handoff method in an idle state or a traffic state, become an important point.

25 What the mobile station simply receives the service by matching a synchronization with a base station, is progressed equally to the existing method, that is, it is valid since all the same frequency bands are sequentially used for overall cells. For that, a primary channel and a secondary channel are sequentially determined in a memory element such as an Electrically Erasable Programmable Read Only Memory (EEPROM). For instance, in the 'SK TELECOM CO., LTD' who provides a CDMA cellular service, a 779 channel and a 738 channel are determined respectively as the primary channel and the secondary channel.

35 As shown in Fig. 1, in a case of an advancement to a hierarchical cell type, and in case the macrocell and the

microcell(picocell) use the same FA, it occurs much difficulty in an aspect of a radio frequency(RF) engineering. For example, the CDMA system basically has an electric power control, thus the mobile station performs the power control at individual position according to a strength of signals. Meantime, in case that the microcell(picocell) exists on an almost outside of the macrocell and the mobile station is not serviced to the microcell(picocell), the mobile station receives the power control of the macrocell to output a signal. At this time, the same FA is utilized, thus an influence of the macrocell is affected upon the adjacent microcell (picocell) very strongly, and therefore, a capacity of the microcell may be largely dropped according to some cases and many problems may further occur in a forward direction aspect.

For settling it, in a case of the hierarchical structure of the macrocell and the microcell (picocell) in the same CDMA service band, mutually different FAs must be used to gain a distinction between them.

Fig. 2 is a diagram showing a primary channel assignment and a frequency assignment (FA) in which frequency is differently assigned to a macrocell and a microcell in the same service band in one embodiment of the present invention.

Fig. 2 shows, as one example, channel numbers of an analog cellular system (AMPS) matched with a digital CDMA cellular band frequency assignment (FA) being used currently. Fig. 2 can be applied to the existing system and can be also applied to a newly allocated CDMA band. Thus, it is herewith assumed that it is a simply allocated CDMA band and the number of usable frequency assignments (FA) is nine.

1FA through 6FA are allocated as a band used in the macrocell, and 7FA through 9FA are allocated as a band used in the microcell (picocell). Though all nine FAs were conventionally used in the macrocell, a concept of the microcell(picocell) is applied to an overpopulated area such as downtown areas and the interior of an office such as buildings. Therefore, in order to progress more efficient hierarchical cell structure and in considering

a hierarchical cell based on a type of differently providing the FAs, the FA of the macrocell and the microcell (picocell) is performed as shown in Fig. 2, in the hierarchical cell structure like Fig. 1.

5 At this time, in order to service all two bands of the macrocell and the microcell, a mode of the mobile station should be changed to a dual-mode or its software should be changed. According to that, a number assignment module (NAM) program of the mobile station is upgraded as follows, to provide the
10 hierarchical cell service by using the existing mobile station.

As shown in Fig. 2, in the mobile station for the macrocell, 1FA 203 and an AMPS channel number 1011 are allocated as the primary channel, and 7FA 204 and an AMPS channel number 234 are allocated as the secondary channel. When it becomes an initial
15 state, the mobile station first searches for the primary channel to firstly register in the macrocell and receive a service. Just, when only a signal of the microcell (picocell) is entered from the hierarchical cell, the mobile station for the macrocell searches for the secondary channel to register in the microcell
20 (picocell).

In the meantime, in the mobile station for the microcell (picocell) oppositely to the macrocell, 7FA 204 and the AMPS channel number 234 are allocated as the primary channel, and 1FA 203 and the AMPS channel number 1011 are allocated as the
25 secondary channel. When it becomes the initial state, it is first searched the primary channel programmed in the EEPROM wherever the mobile station is positioned, and if existing, a registration in the microcell (picocell) is performed, and if not existing, the secondary channel is searched to perform the registration
30 in the macrocell.

For instance, in case that the mobile station is positioned in the microcell 104 of Fig. 1 and frequency for the macrocell is assigned to the primary channel, a signal of the macrocell 102 exists herein since the microcell 104 is the microcell
35 (picocell) existing in the inside of the macrocell 102. Therefore, when the initialization is required, the mobile station searches

for a signal of 1FA 203 of the macrocell as its own primary channel, to meet a synchronization and decide a system of the macrocell.

Meanwhile, in case that the mobile station exists at a position of the microcell 104 and the frequency for the microcell (picocell) is assigned to the primary channel, the primary
5 channel of the mobile station is 1FA 204 of the microcell and this signal exists herein, so the mobile station searches for a pseudo noise(PN) code of this signal to acquire the synchronization and decide a system of the microcell (picocell).

10 If the mobile station allocating the frequency of the microcell to the primary channel exists at a spot having only the macrocell, the mobile station searches for the secondary channel, since there is no the signal when searching for the primary channel firstly. Since there is the signal in searching
15 for the secondary channel, the mobile station meets the synchronization with it and decides the system as the macrocell.

In a considerable point to perform the handoff in a hierarchical structure of the macrocell and the microcell(picocell), it should be newly provided a routine on
20 which a base station side changes or adds a parameter to be sent to the mobile station and the mobile station processes it. This can be gained by simply correcting only a software and by using a reserved parameter among the existing using parameters or newly adding it thereto.

25 Fig. 3 is a diagram showing a neighbor list message in a paging channel from the base station to the mobile station, and a neighboring base station state NGHBR_CONFIG thereof indicates the configuration of adjacent cells, namely, an equal configuration existence or nonexistence of cells, an equality
30 existence or nonexistence for the number of FAs of the cells, and an equality existence or nonexistence of a page channel. Herewith, in a commercialized system, four neighboring base station states 301 are used and four states 302 are not used. Therefore, the handoff can be progressed in respective cases
35 by allocating and using 302 to the hierarchical cell structure.

While, a field can be additionally used in the configuration

of mutually different cells. That is, when the FAs are differently provided to the hierarchical cell, 100 and 101 of Fig. 3 are used, and when the same FAs are provided to the hierarchical cell, other value among them can be used. Such
5 decision and application must become a standardization. Just, the invention represents that this field can be utilized, a value for the corresponding construction can be changed and other construction can be added. At this time, since it is provided on the basis of a common use in all the mobile stations, a message
10 capable of receiving at all the mobile stations must be selected. Herewith, an overhead channel message of a paging channel is used.

That is to say, in the invention, it is informed that the microcell exists in the inside of the macrocell, through the
15 neighbor list message among the overhead message transmitted through the paging channel of the CDMA system from the base station to the mobile station, and then, the PN code according to that is transmitted; or it is informed that the microcell exists in the inside of the macrocell, by adding a new field,
20 thus, through that field, and then, the PN code according to that is transmitted.

Fig. 4 is an explanatory diagram for a field change part of a pilot strength measurement message (PSMM) in the invention.

In Fig. 4, reserved bits are 0-7, and such value is currently
25 set as 0. In the invention, however, it will be used a method that such value is transmitted as other value, for example, as 1, or is transmitted by allocating 1 to an end bit,

Herein, a type of the PSMM is provided equally to the existing type, and the reserved bits in the field are used to
30 represent a PSMM value of the hierarchical cell, and an MSG_TYPE can be used by an allocation of a currently unused value.

The handoff method in the hierarchical cell structure between the macrocell and the microcell (picocell), centering
on a mobile station for use of the microcell (picocell), is
35 described as follows, referring to Figs. 5 to 10.

It is first described one embodiment of a parameter used

in the present invention to decide a handoff.

In Figs. 5 through 10, a T_ADD value indicates a value of a base station pilot strength to be satisfied so that a base station of a neighboring set enters a candidate set. An E_c/I_o represents a rate of pilot energy E_c accumulated for one PN chip period against the total electric power spectrum density I_o within a reception bandwidth. A T_Period indicates a value for searching for the PN of the microcell by a period of a constant time since it can not be continuously searched the microcell. A T_Drop value represents a lowest signal level value so that the base station remains in an active set. An Rx_T is a received power level threshold indicating a time point to find out a handoff signal. Further, a value of the $T_Threshold$ may be between the T_ADD and the T_Drop , or may be a value decided separately, and also has a range.

Fig. 5 is a flow chart showing the handoff method from the macrocell to the microcell (picocell) in an idle state in one embodiment of the invention,

The handoff method from the macrocell to the microcell (picocell) in the idle state is the method applied when a user terminal is moved from the areas 101, 102 and 103 of the macrocell shown in Fig. 1 to the areas 104 through 108 of the microcell, and more in detail, is basically applied to a movement from the macrocell 102 to the microcell 104 through 107, or from the macrocell 104 to the microcell 108.

At this time, describing a case that the user terminal is moved to the area 104 through 107 of the microcell (picocell) under a state that only a signal of the macrocell 102 is searched and is registered in the macrocell, the user terminal receives cell structure information of neighboring base stations, such as information for advising that the microcell exists in the inside of the macrocell, through the paging channel, when the user terminal has a signal in the area 102 of the macrocell. Through that, it can be noted the type provided as the hierarchical cell as described in Fig. 3, and it can be also noted that its PN code is sent as a message.

Thus, the user terminal receives the signal for the cell structure information of the neighboring base stations, and from that time, monitors the primary channel of the microcell (picocell) by a time period of the T_Period . For such period, it can be continuously monitored according to a value of a slot cycle index, but this makes a life of a battery of the mobile station shortened in the idle state, furthermore, influences upon, not only the life of the mobile station but also a quality of products, in a traffic state in traffic.

Therefore, when the message of the hierarchical cell type is transferred through the cell structure information of the neighboring base station, the user terminal periodically searches for the PN code given from the primary channel of the microcell (picocell). If the searched result is greater than the T_ADD value and when the value is larger than the E_c/I_o value of the macrocell, a mobile station mode is changed to the microcell (picocell), a synchronization is matched to a corresponding cell, and this is noted to the corresponding base station, so as to perform a registration. Namely, the idle handoff is performed.

With reference to Fig. 5, the mobile station serviced through the macrocell receives an overhead message through a paging channel in a step 501.

Cell structure information of the neighboring base stations contained into the neighbor list message is clarified in a step 502. If it is not the hierarchical cell type in the clarification result, the step 501 is again performed.

If it is the hierarchical cell type in the clarification result of the step 502, a timer count is started in a step 503.

A pseudo noise(PN) code of the microcell is searched for a constant time in a step 504.

In a step 505 it is decided whether a PN code value of the searched microcell is greater than T_ADD and larger than an E_c/I_o value of the macrocell.

If the PN code value of the searched microcell is greater than T_ADD in the deciding result of the step 505 and larger

than the E_c/I_o value of the macrocell, in a step 506, an idle handoff is performed to the microcell so as to be serviced in the microcell.

If the requirement is not satisfied in the step 505, the service is continuously provided to the macrocell and simultaneously it is checked whether a timer count value lapses a T_Period value as a given PN searching period in a step 507. If lapsed in its result, it is repeatedly performed from the step 502 of clarifying the cell structure information of the neighboring base stations to check whether it exists within the hierarchical cell.

Fig. 6 is a flow chart showing a handoff method from a microcell (picocell) to a macrocell in an idle state in one embodiment of the invention.

When the user terminal exists in the area of the microcell, 104 through 107, the mobile station catches a signal of the microcell (picocell) and is matched to its synchronization. At this time, when the mobile station is moved to the area 102 of an outer macrocell, the mobile station recognizes that the macrocell exists outside. That is, the user terminal receives the cell structure information of the neighboring base stations such as information advising that the microcell exists within the macrocell, through the paging channel. Thereby, as shown in Fig. 3, it can be noted its hierarchical cell type and can be also noted that its PN code is provided as a message.

Therefore, when the user terminal receives a signal for the cell structure information of the neighboring base stations, it is checked whether a received power level of a microcell signal and a value of E_c/I_o is lower than a given threshold, then the primary channel of the macrocell is monitored by a timing period of T_Period . In other words, when the microcell signal received power level of the mobile station is lower than a predetermined given threshold Rx_T and the E_c/I_o value of the microcell becomes lower than a predetermined given threshold $T_Threshold$, the mobile station starts to count and searches for the PN code of the macrocell.

Then, when a value after periodically searching the PN code given from the primary channel of the macrocell is greater than a T_ADD value and this value is larger than the E_c/I_o value, the mobile station modes FA and PN are changed to the macrocell and the synchronization is matched to a corresponding cell, and it is noted to a corresponding base station so as to register it. Namely, the idle handoff is done.

Referring to Fig. 6, the mobile station serviced through the microcell (picocell) receives an overhead message through a paging channel in a step 601.

The cell structure information of the neighboring base stations contained into the neighbor list message is clarified in a step 602. If it is not the hierarchical cell type in the clarification result, the step 601 is again performed.

If it is the hierarchical cell type in the clarification result, it is checked in a step 603 whether a received power level of a microcell signal is lower than a predetermined given threshold Rx_T and an E_c/I_o value of the microcell is lower than a predetermined given threshold $T_Threshold$. If the condition is not satisfied in the checking result, the step 603 is performed continuously.

If satisfied in the checking result of the step 603, the timer count is started.

The PN code of the macrocell is searched for a constant time in a step 605. Herewith, the thresholds Rx_T and $T_Threshold$ are used since a boundary line of cells should be defined according to a movement from the microcell to the macrocell so that at this time, a time point to find out a signal of the macrocell is decided by a received power level and a pilot signal strength. In general, in the CDMA system, a time point of the handoff is decided by only the pilot signal strength. Thus, the handoff time point can be also decided by using only the $T_Threshold$, not using the Rx_T , in the invention.

It is checked in a step 606 whether a PN code value of the searched macrocell is greater than T_ADD and larger than the E_c/I_o value of the microcell.

If the PN code value of the searched macrocell is greater than T_ADD in the checking result of the step 606 and larger than the Ec/Io value of the microcell, an idle handoff is performed to the macrocell so as to be serviced in the macrocell,
5 in a step 607.

If the requirement is not satisfied in the step 606, the service is continuously provided to the microcell and simultaneously it is checked in a step 608 whether a timer count value lapses a T_Period value as a given PN searching period.
10 If lapsed in its result, it is repeatedly performed from the step 603 of respectively comparing Ec/Io and a received power level of the microcell signal with Rx_T and T_Threshold.

Fig. 7 is a flow chart illustrating a handoff method from a macrocell to a microcell (picocell) in a traffic state based
15 on one embodiment of the invention.

In traffic, generally, the mobile station does not receive the overhead channel, thus, the mobile station regards a status of the neighboring base station as a status of a call setup. But, when the status is changed by a movement during
20 communication, the base station provides information of the neighboring base stations through the traffic channel. The information of the neighboring base station is provided, being contained into neighbor list update message, and herewith, only the PN code value of the neighboring base station is provided.
25 Therefore, it can not be confirmed that the microcell exists within the macrocell. In order to settle such problem, '1' like a case of a pilot strength measurement message (PSMM) is inserted into an end bit of the neighbor list update message, so the PN code of the microcell is provided, and thereby, the mobile
30 station confirms the PN code of the macrocell through this message and also recognizes that the cell configuration is the hierarchical cell. This case is equally applied to a case that there exists the macrocell outside the microcell.

That is, in a case of the traffic state, a cell distinction
35 of different types in currently servicing cell interior and exterior is noted by providing, as '1', an end bit of a reserved

field in the neighbor list update message.

Additionally to this method, it can be used in the traffic state by making a new message such as the neighbor list update message.

5 That is, in case that the mobile station is under the communication with the macrocell 102 in the hierarchical cell structure, the mobile station periodically searches for the PN code of the primary channel 204 of the microcell shown in Fig. 2 even in communication, since the mobile station recognizes
10 through the neighbor list update message that the microcell (picocell) 104 through 107 exists in the inside of the base station 102 which is under the communication. If the searching result value is greater than the T_ADD, the mobile station performs the handoff in traffic to the microcell.

15 With reference to Fig. 7, the mobile station under the communication state in the macrocell receives the neighbor list update message through the traffic channel, in a step 701.

 The cell structure information of the neighboring base stations contained into the neighbor list update message is
20 clarified in a step 702. If it is not the hierarchical cell type in the clarification result, the step 701 is again performed.

 If the hierarchical cell type in the clarification result of the step 702, the timer count is started in a step 703.

25 The PN code of the microcell is searched for a constant time in a step 704.

 It is decided in a step 705 whether a PN code value of the searched microcell is greater than the T_ADD.

 If the PN code value of the searched microcell is greater than the T_ADD in the deciding result of the step 705, the handoff
30 in traffic to the microcell is performed in a step 706 as shown in Fig. 8.

 If the condition is not satisfied in the deciding result of the step 705, the service is continuously provided to the macrocell and simultaneously it is checked in a step 707 whether
35 the timer count value lapses the T_Period value as the given PN searching period. If lapsed in its result, it is repeatedly

performed from the step 702 of clarifying the cell structure information of the neighboring base stations and confirming whether it continuously exists within the hierarchical cell.

Fig. 8 is a flow chart showing one embodiment for a step
5 706 of performing the handoff in traffic to the microcell of Fig. 7.

If the searched PN code value is greater than the T_ADD, the mobile station transmits the PSMM of Fig. 4 to the base station of the macrocell through a reverse traffic channel in
10 a step 801.

The base station of the macrocell sends, through this signal, information that the mobile station newly enters the base station of the microcell (picocell), to prepare the handoff in a step 802.

15 The base station of a corresponding microcell (picocell) transmits a traffic channel number and an FA number used by a corresponding mobile station etc. to the base station of the macrocell, in a step 803.

In a step 804, a null traffic is continuously transmitted
20 to the corresponding mobile station.

In a step 805, the base station of the macrocell transmits information required for the handoff, such as the traffic channel number and the FA number etc. to be acquired from the base station of the corresponding microcell (picocell) by the base station
25 itself, to the corresponding mobile station through a handoff direction message (HDM).

The mobile station which has received the HDM performs the handoff in traffic to the base station of the corresponding microcell (picocell), in a step 806.

30 The handoff is completed by transmitting a handoff completion message to the base station of the corresponding microcell (picocell), in a step 807.

After that, when the communication is finished, the mobile station receives the message through a synchronization channel
35 of the microcell (picocell) having an execution of a corresponding service, to then match the synchronization to a

corresponding cell.

Herewith, in a method of informing of the microcell (picocell) in the PSMM, it may become one method that a reserved field is used, and this can be used by differently deciding a message like a pilot strength measurement message 1 (PSMM1) provided from the microcell (picocell) of the hierarchical cells. At this time, the PSMM1 is defined as a signal sent for the handoff by recognizing that the mobile station exists in the microcell of the macrocell interior, or as a signal sent for the handoff by recognizing that the mobile station exists in the macrocell of the microcell exterior.

Fig. 9 is a flow chart showing the handoff method from the microcell (picocell) to the macrocell in a traffic state in one embodiment of the present invention.

15 In case that the mobile station is under the communication with the microcell 104 through 107 in the hierarchical cell structure like Fig. 1, the mobile station can recognize through the neighbor list update message that the macrocell exists outside the base stations 104 through 107 under the communication. Further, the mobile station continuously calculates its own received power levels and the E_c/I_o values and if this calculated value is less than a predetermined threshold as a boundary value, the mobile station searches for a corresponding PN code of the primary channel of the exterior macrocell. That is, the mobile station continuously checks the value of the microcell (picocell) then if the received power level is less than the predetermined threshold and if the E_c/I_o value is less than the threshold $T_Threshold$, the timer is operated and the PN code of the macrocell is searched. If the PN code value of the searched macrocell is greater than the T_ADD , the handoff in traffic to the macrocell is performed.

Referring to Fig. 9, the mobile station under the traffic state in the microcell (picocell) receives the neighbor list update message through the traffic channel, in a step 901.

35 The cell structure information of the neighboring base stations contained into the neighbor list update message is

clarified in a step 902. If it is not the hierarchical cell type in the clarification result, the step 901 is performed.

5 If it is the hierarchical cell type in the clarification result of the step 902, it is checked in a step 903 whether the received power level of the microcell signal is less than the predetermined given threshold Rx_T and the Ec/Io value of the microcell is less than the predetermined given threshold T_Threshold. If the condition is not satisfied in the checking result, the service is continuously provided to the microcell
10 and also the step 903 is repeated.

If the condition is satisfied in the checking result of the step 903, the timer count is started in a step 904.

The PN code of the macrocell is searched for a constant time in a step 905. Herewith, the thresholds Rx_T and T_Threshold
15 are used since a boundary line of cells should be defined according to a movement from the microcell to the macrocell so that at this time, a time point to find out a signal of the macrocell is decided by the received power level and the pilot signal strength. At present, in the CDMA system, a time point
20 of the handoff is decided by the pilot signal strength. Thus, the handoff time point can be also decided by using only the T_Threshold, not using the Rx_T, in the invention, which is why there are many cases that the strength of the pilot signal falls, though the received power level is high in a pilot hierarchical
25 area.

It is decided in a step 906 whether the PN code value of the searched macrocell is greater than the T_ADD.

If the PN code value of the searched microcell is greater than the T_ADD in the deciding result of the step 906, the handoff
30 in traffic is performed in a step 907.

If the condition is not satisfied in the deciding result of the step 906, it is continuously clarified in a step 908 whether the timer count value lapses the T_Period value as the given PN searching period. If lapsed in its result, it is
35 repeatedly performed from the step 903 of comparing the received power level of the microcell signal and the Ec/Io value with

the threshold.

Fig. 10 is a flow chart representing a procedure of the step 907 to perform the handoff in traffic to the macrocell of Fig. 9.

5 In Fig. 10, if the searched PN code value is greater than the T_ADD, the mobile station transmits the PSMM of Fig. 4 to the base station of the microcell (picocell) through the reverse traffic channel in a step 1001.

10 The base station of the microcell recognizes through this PSMM that the mobile station newly enters the macrocell, and sends information for the newly entry of the mobile station into the macrocell to the base station of a corresponding macrocell, so as to prepare the handoff in a step 1002.

15 The base station of the corresponding mobile station transmits the FA number and the traffic channel number etc. to be used by the corresponding mobile station, to the base station of the microcell in a step 1003.

The null traffic is continuously sent to the corresponding mobile station in a step 1004.

20 In a step 1005, the base station of the microcell transmits information required for the handoff, such as the traffic channel number and the FA number etc. to be acquired from the base station of the corresponding macrocell by the base station itself, to the corresponding mobile station through the handoff direction
25 message (HDM).

The mobile station which has received the HDM, performs the handoff in traffic to the base station of the corresponding macrocell.

30 The handoff is completed by transmitting the handoff completion message (HCM) to the base station of the corresponding macrocell in a step 1007.

35 After that, when the communication is finished, the mobile station receives the message through the synchronization channel of the macrocell which has executed the corresponding service, and matches the synchronization with the corresponding cell. Meantime, when the cell exists independently, the handoff

is progressed by the existing system.

Though the handoff in the hierarchical cell is the hard handoff, it can be applied more efficiently and can be progressed similarly to a method using the existing pilot beacon, by
5 performing the handoff as above-mentioned.

Further, a call processing procedure progressed in the handoff is applied thereto, similarly to the existing system. Just, as described above, a software of the mobile station should be changed a little and a message field between the mobile station
10 and the base station should be changed a little, in order for an area distinction between the macrocell and the microcell.

In the invention, the currently using mobile station can be utilized by a little changing only a program, and the hierarchical macrocell and microcell (picocell) can be serviced
15 by simply changing only an operating program of the base station without a change for equipments of the base station, further, the hierarchical cell service is effective with only the existing single mode mobile station instead of the dual-mode mobile station.

In addition, the hierarchical cell service can be realized in the same service band of the cellular movable communication, the personal communication system (PCS) or the next generation movable communication as the IMT-2000, and can be effective with only a software upgrade without a structural change of the base
20 station.
25

Since the service is provided by allocating only the required number of FAs to the microcell (picocell) in the invention, it is efficient in an aspect of utilizing resources and a work of increasing the FAs can be easily progressed when
30 a capacity of the microcell (picocell) is shortage, which is why the macrocell and the microcell can be progressed independently with each other.

In addition, though the handoff between the hierarchical cells is actually the hard handoff, the handoff is progressed
35 similarly to a system of the handoff through a use of the pilot beacon, to whereby reduce a failure rate of the handoff and

heighten a profit by efficiently utilizing channel resources so increasing an overall capacity.

Although the preferred embodiments of the invention have been disclosed for illustrative purpose, those skilled in the art will be appreciate that various modifications, additions and substitutions are possible, without departing from the scope and spirit of the invention as disclosed in the accompanying claims.

What is claimed is:

1. A method for carrying out an idle handoff from a macrocell to a microcell (picocell) in a hierarchical cell structure, comprising the steps of:

a) providing different frequency assignments (FA) to the macrocell and the microcell in a same service band, to construct the hierarchical cell structure;

b) transmitting cell structure information of neighboring base stations and a pseudo noise (PN) code from a base station to a mobile station;

c) checking whether the mobile station for receiving a service through the macrocell is in the hierarchical cell by using the cell structure information of the neighboring base station; and

d) checking whether a value of the pseudo noise (PN) code is greater than T_ADD and greater than E_c/I_o of the macrocell, by periodically searching the pseudo noise (PN) code of the microcell, to carry out the idle handoff to the microcell, wherein the T_ADD represents a value of a base station pilot strength required for the base station of a neighboring set to be included in a candidate set, the E_c represents pilot energy accumulated during one pseudo noise (PN) chip period, and the I_o indicates a total power spectrum density within a reception bandwidth of the macrocell.

2. The method as recited in claim 1, further comprising the step of e) allocating in cross, frequency of the macrocell and the microcell (picocell) to a primary channel and a secondary channel of a number assignment module (NAM) of a single mode mobile station.

3. The method as recited in claim 1, wherein the cell structure information of the neighboring base station is transmitted, being contained into an overhead message of a paging channel.

4. The method as recited in claim 1, wherein the cell structure information of the neighboring base station is transmitted by using a preliminary field or an additional field of a neighbor list message.

5. A method for carrying out an idle handoff from a microcell (picocell) to a macrocell in a hierarchical cell structure, comprising the steps of:

10 a) providing different frequency assignments (FA) to the macrocell and the microcell (picocell) in a same service band, to construct the hierarchical cell structure;

b) transmitting cell structure information of neighboring base stations and a pseudo noise (PN) code from a base station to a mobile station;

c) checking whether the mobile station for receiving a service through the microcell (picocell) thereof is in the hierarchical cell, by using the cell structure information of the neighboring base station;

20 d) deciding a time point of searching for a signal of the macrocell according to a pilot signal strength of a microcell signal; and

e) checking whether a value of the pseudo noise (PN) code is greater than T_ADD and greater than E_c/I_o of the macrocell by periodically searching the pseudo noise (PN) code of the macrocell, to carry out the idle handoff to the macrocell, wherein the T_ADD represents a value of a base station pilot strength required for the base station of a neighboring set to be included in a candidate set, the E_c represents pilot energy accumulated during one pseudo noise (PN) chip period, and the I_o indicates a total power spectrum density within a reception bandwidth of the macrocell.

6. The method as recited in claim 5, further comprising the step of f) allocating in cross, frequency of the macrocell and the microcell (picocell) to a primary channel and a secondary

channel of a number assignment module (NAM) of a single mode mobile station.

7. The method as recited in claim 5, wherein in said step
5 d), the signal of the macrocell is searched for the sake of the
handoff when a received power level of a microcell signal is
less than a received level threshold Rx_T which indicates a time
point for preparing the handoff and when the E_c/I_o of the
microcell signal is less than a pilot signal strength threshold
10 $T_Threshold$ which represents the time point of searching the
signal of the handoff.

8. The method as recited in claim 5, wherein the cell
structure information of the neighboring base station is
15 transmitted, being contained into an overhead message of a paging
channel.

9. The method as recited in claim 5, wherein the cell
structure information of the neighboring base station is
20 transmitted by using a preliminary field or an additional field
of a neighbor list message.

10. A method for carrying out a handoff in traffic from
a macrocell to a microcell (picocell) in a hierarchical cell
25 structure, comprising the steps of:

a) providing different frequency assignments (FA) to the
macrocell and the microcell (picocell) in a same service band,
to construct the hierarchical cell structure;

b) transmitting cell structure information of neighboring
30 base stations and a pseudo noise (PN) code from a base station
to a mobile station;

c) checking whether the mobile station in traffic in the
macrocell is in the hierarchical cell, by using the cell
structure information of the neighboring base station; and

35 d) checking whether a value of the pseudo noise (PN) code
is greater than T_ADD by periodically searching the pseudo noise

(PN) code of the microcell, to carry out the handoff in traffic to the microcell.

11. The method as recited in claim 10, further comprising
5 the step of e) allocating in cross, frequency of the macrocell and the microcell (picocell) to a primary channel and a secondary channel of a number assignment module (NAM) of a single mode mobile station.

12. The method as recited in claim 10, wherein said step
10 d) comprises the steps of:

d1) transmitting by the mobile station a pilot strength measurement message (PSMM) to the base station of the macrocell through a reverse traffic channel;

15 d2) transmitting information to the base station of a corresponding microcell (picocell) to prepare the handoff, according that the base station of the macrocell recognizes that the mobile station enters the microcell (picocell), through the received pilot strength measurement message (PSMM);

20 d3) transmitting, by the base station of the microcell (picocell), a frequency assignment (FA) number and a traffic channel number etc. to be used by the mobile station, to the base station of the macrocell, and transmitting a null traffic to the mobile station;

25 d4) transmitting, by the base station of the macrocell, information required for the handoff, to the mobile station through a handoff direction message (HDM); and

d5) performing the handoff in traffic from the mobile station to which the handoff direction message (HDM) was received,
30 to the base station of the microcell (picocell), and transmitting a handoff completion message (HCM) to the base station of the microcell (picocell).

13. The method as recited in claim 10, wherein the cell
35 structure information of the neighboring base station is transmitted, being contained into a neighbor list update message

of a traffic channel.

14. The method as recited in claim 10, wherein the cell structure information of the neighboring base station is transmitted by using a preliminary field or an additional field of the neighbor list update message.

15. A method for carrying out a handoff in traffic from a microcell (picocell) to a macrocell in a hierarchical cell structure, comprising the steps of:

- a) providing different frequency assignments (FA) to the macrocell and the microcell (picocell) in a same service band, to construct the hierarchical cell structure;
- b) transmitting cell structure information of neighboring base stations and a pseudo noise (PN) code, from a base station to a mobile station;
- c) checking whether the mobile station for receiving a service through the microcell (picocell) thereof is in the hierarchical cell, by using the cell structure information of the neighboring base station;
- d) deciding a time point of searching for a signal of the macrocell according to a pilot signal strength of a microcell signal; and
- e) checking whether a value of the pseudo noise (PN) code is greater than T_ADD , by periodically searching the pseudo noise (PN) code of the macrocell, to carry out the handoff in traffic to the macrocell.

16. The method as recited in claim 15, further comprising the step of f) allocating in cross, frequency of the macrocell and the microcell (picocell) to a primary channel and a secondary channel of a number assignment module (NAM) of a single mode mobile station.

17. The method as recited in claim 15, wherein said step e) includes the steps of:

e1) transmitting by the mobile station a pilot strength measurement message (PSMM) to the base station of the microcell (picocell) through a reverse traffic channel;

5 e2) transmitting information to the base station of a corresponding macrocell to prepare the handoff, according that the base station of the microcell recognizes that the mobile station enters the macrocell, through the pilot strength measurement message (PSMM);

10 e3) transmitting, by the base station of the macrocell, a frequency assignment (FA) number and a traffic channel number etc. to be used by the mobile station, to the base station of the microcell, and transmitting a null traffic to the mobile station;

15 e4) transmitting, by the base station of the microcell, information required for the handoff, to the mobile station through a handoff direction message (HDM); and

e5) performing the handoff in traffic from the mobile station to which the handoff direction message (HDM) was received, to the base station of the macrocell, and transmitting a handoff completion message (HCM) to the base station of the macrocell.
20

18. The method as recited in claim 15, wherein in said step d), the signal of the microcell is searched for the sake of the handoff when a received power level of the microcell signal is
25 less than a received power level threshold Rx_T which indicates a time point of searching for a signal of the handoff and when the E_c/I_o of the microcell signal is less than a pilot signal strength threshold $T_Threshold$ which represents the time point of searching the signal of the handoff.

30

19. The method as recited in claim 15, wherein the cell structure information of the neighboring base stations is transmitted, being contained into a neighbor list update message.

35

20. The method as recited in claim 15, wherein the cell

structure information of the neighboring base station is transmitted by using a preliminary field or an additional field of the neighbor list update message.

5 21. A method for carrying out a handoff between an upper cell and a lower cell in a hierarchical cell structure, comprising the steps of:

 a) providing different frequency assignments (FA) to the upper cell and the lower cell in a same service band, to construct
10 a hierarchical cell; and

 b) confirming the hierarchical cell according to cell structure information of neighboring base stations, searching for a PN code of a movement cell, and performing the handoff.

15 22. The method as recited in claim 21, further comprising the step of c) allocating in cross, frequency of the upper cell and the lower cell to a primary channel and a secondary channel of a number assignment module (NAM) of a single mode mobile station.

20 23. A computer readable medium storing instructions for executing a method for carrying out an idle handoff from a macrocell to a microcell (picocell) in a hierarchical cell structure in a radio communication system having a
25 microprocessor, the method comprising the steps of:

 a) providing different frequency assignments (FA) to the macrocell and the microcell (picocell) in a same service band, to construct a hierarchical cell;

 b) transmitting cell structure information of neighboring
30 base stations and a pseudo noise (PN) code, from a base station to a mobile station;

 c) checking whether the mobile station for receiving a service through the macrocell is in the hierarchical cell, by using the cell structure information of the neighboring base
35 station; and

 d) checking whether a value of the pseudo noise (PN) code

is greater than T_ADD and greater than E_c/I_o of the macrocell, by periodically searching the pseudo noise (PN) code of the microcell, to carry out the idle handoff to the microcell.

5 24. The computer readable medium as recited in claim 23, wherein the computer has the record of the program to further realize a fifth function of allocating in cross, frequency of the macrocell and the microcell (picocell) to a primary channel and a secondary channel of a number assignment module (NAM) of
10 a single mode mobile station.

 25. A computer readable medium storing instructions for executing a method for carrying out an idle handoff from a microcell (picocell) to a macrocell in a hierarchical cell
15 structure in a radio communication system having a microprocessor, the method comprising the steps of:

 a) providing different frequency assignments (FA) to the macrocell and the microcell (picocell) in a same service band, to construct a hierarchical cell;

20 b) transmitting cell structure information of neighboring base stations and a pseudo noise (PN) code, from a base station to a mobile station;

 c) checking whether the mobile station for receiving a service through the microcell (picocell) is in the hierarchical
25 cell, by using the cell structure information of the neighboring base station;

 d) deciding a time point to find out a signal of the macrocell according to a pilot signal strength of a microcell signal; and

30 e) checking whether a value of the pseudo noise (PN) code is greater than T_ADD and greater than E_c/I_o of the microcell, by searching the pseudo noise (PN) code of the macrocell, to carry out the idle handoff to the macrocell.

35 26. The computer readable medium as recited in claim 25, wherein the computer has the record of the program to further

realize a sixth function of allocating in cross, frequency of the macrocell and the microcell (picocell) to a primary channel and a secondary channel of a number assignment module (NAM) of a single mode mobile station.

5

27. A computer readable medium storing instructions for executing a method for carrying out a handoff in traffic from a macrocell to a microcell (picocell) in a hierarchical cell structure in a radio communication system having a microprocessor, the method comprising the steps of:

10 a) providing different frequency assignments (FA) to the macrocell and the microcell (picocell) in a same service band, to construct a hierarchical cell;

15 b) transmitting cell structure information of neighboring base stations and a pseudo noise (PN) code, from a base station to a mobile station;

c) checking whether the mobile station communicating with the macrocell is in the hierarchical cell, by using the received cell structure information of the neighboring base station; and

20 d) checking whether a value of the pseudo noise (PN) code is greater than T_ADD, by periodically searching the pseudo noise (PN) code of the microcell, to carry out the handoff in traffic to the microcell.

25 28. The computer readable medium as recited in claim 27, wherein the computer has the record of the program to further realize a fifth function of allocating in cross, frequency of the macrocell and the microcell (picocell) to a primary channel and a secondary channel of a number assignment module (NAM) of a single mode mobile station.

30

29. A computer readable medium storing instructions for executing a method for carrying out a handoff in traffic from a microcell (picocell) to a macrocell in a hierarchical cell structure in a radio communication system having a microprocessor, the method comprising the steps of:

35

a) providing different frequency assignments (FA) to the macrocell and the microcell (picocell) in a same service band, to construct a hierarchical cell;

5 b) transmitting cell structure information of neighboring base stations and a pseudo noise (PN) code, from a base station to a mobile station;

c) checking whether the mobile station for receiving a service through the microcell (picocell) is in the hierarchical cell, by using the received cell structure information of the
10 neighboring base station;

d) deciding a time point to find out a signal of the macrocell according to a pilot signal strength of a microcell signal; and

e) checking whether a value of the pseudo noise (PN) code
15 is greater than T_ADD , by periodically searching the pseudo noise (PN) code of the macrocell, to carry out the handoff in traffic to the macrocell.

20 30. The computer readable medium as recited in claim 29, wherein the computer has the record of the program to further realize a sixth function of allocating in cross, frequency of the macrocell and the microcell (picocell) to a primary channel and a secondary channel of a number assignment module (NAM) of a single mode mobile station.

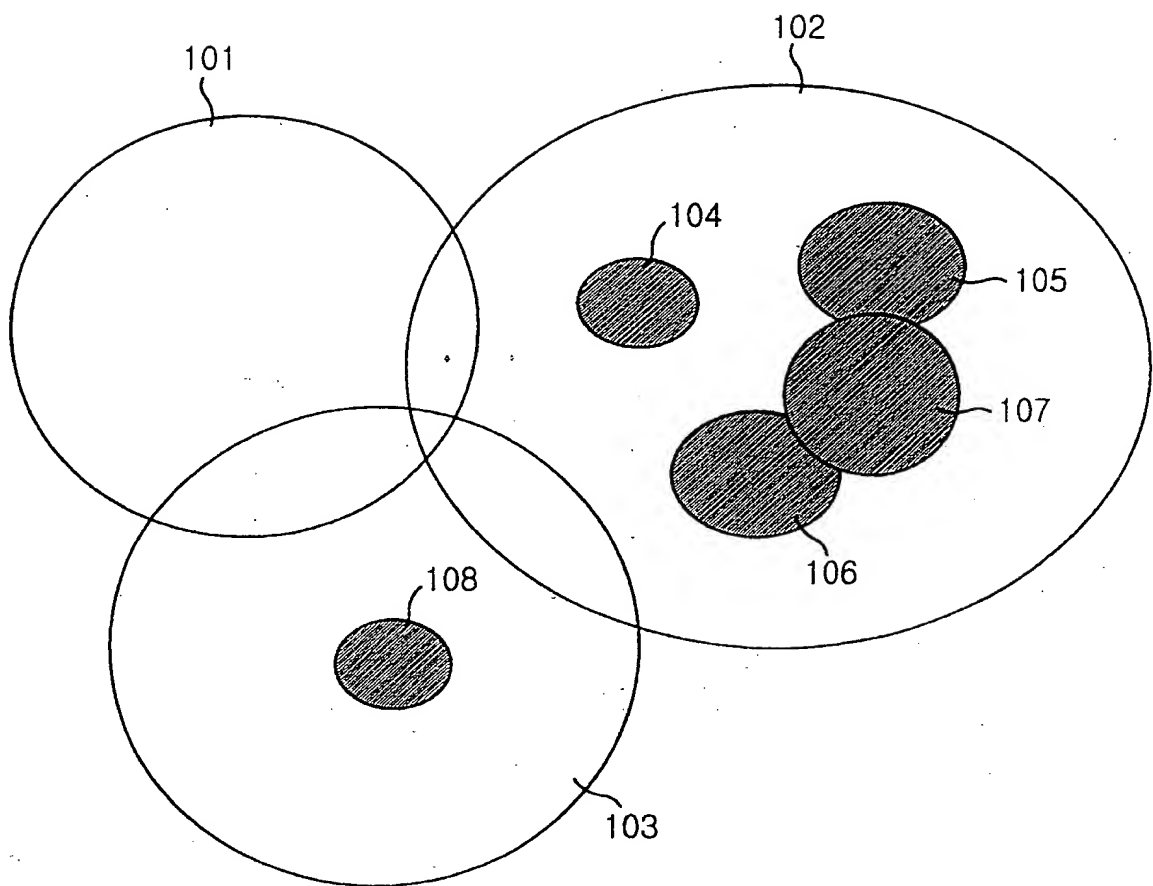
25

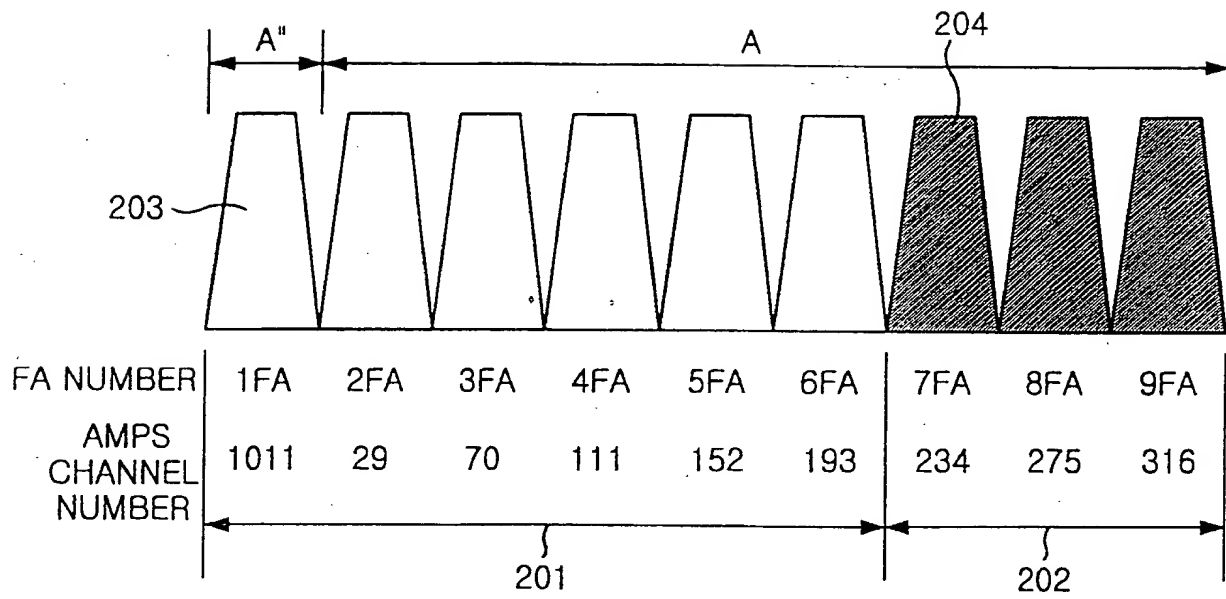
31. A computer readable medium storing instructions for executing a method for carrying out a handoff between an upper cell and a lower cell in a hierarchical cell structure in a radio communication system having a microprocessor, the method
30 comprising the steps of:

a) providing different frequency assignments (FA) to the upper cell and the lower cell in a same service band, to construct a hierarchical cell; and

b) clarifying the hierarchical cell according to cell
35 structure information of neighboring base stations, searching for a PN code of a movement cell, and performing the handoff.

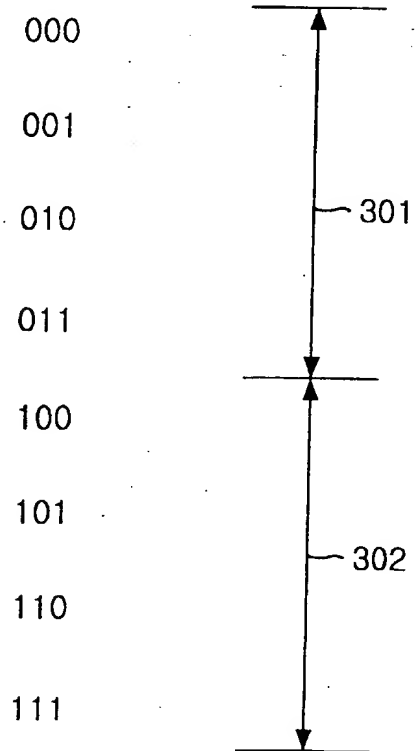
32. The computer readable medium as recited in claim 31,
wherein the computer has the record of the program to further
realize a third function of allocating in cross, frequency of
5 the upper cell and the lower cell to a primary channel and a
secondary channel of a number assignment module (NAM) of a single
mode mobile station.

1/10
FIG. 1

2/10
FIG. 2

3/10
FIG. 3

NEIGHBOR LIST MESSAGE

NEIGHBORING BASE STATION
STATE (NGHBR_CONFIG)

100 : MICROCELL(PICOCELL) EXISTING WITHIN MACROCELL

101 : MACROCELL EXISTING OUTSIDE THE MICROCELL(PICOCELL)

4/10

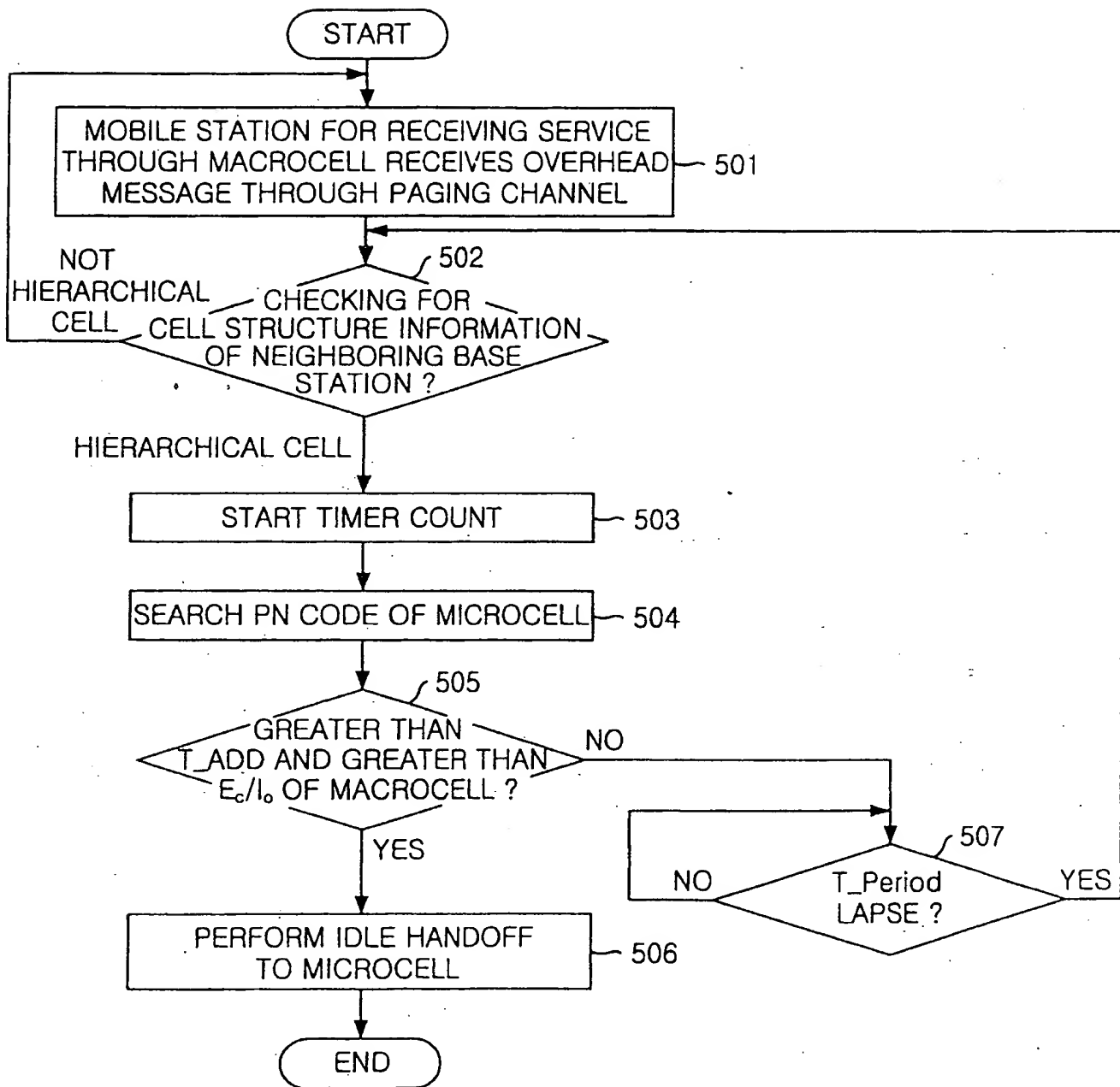
FIG. 4

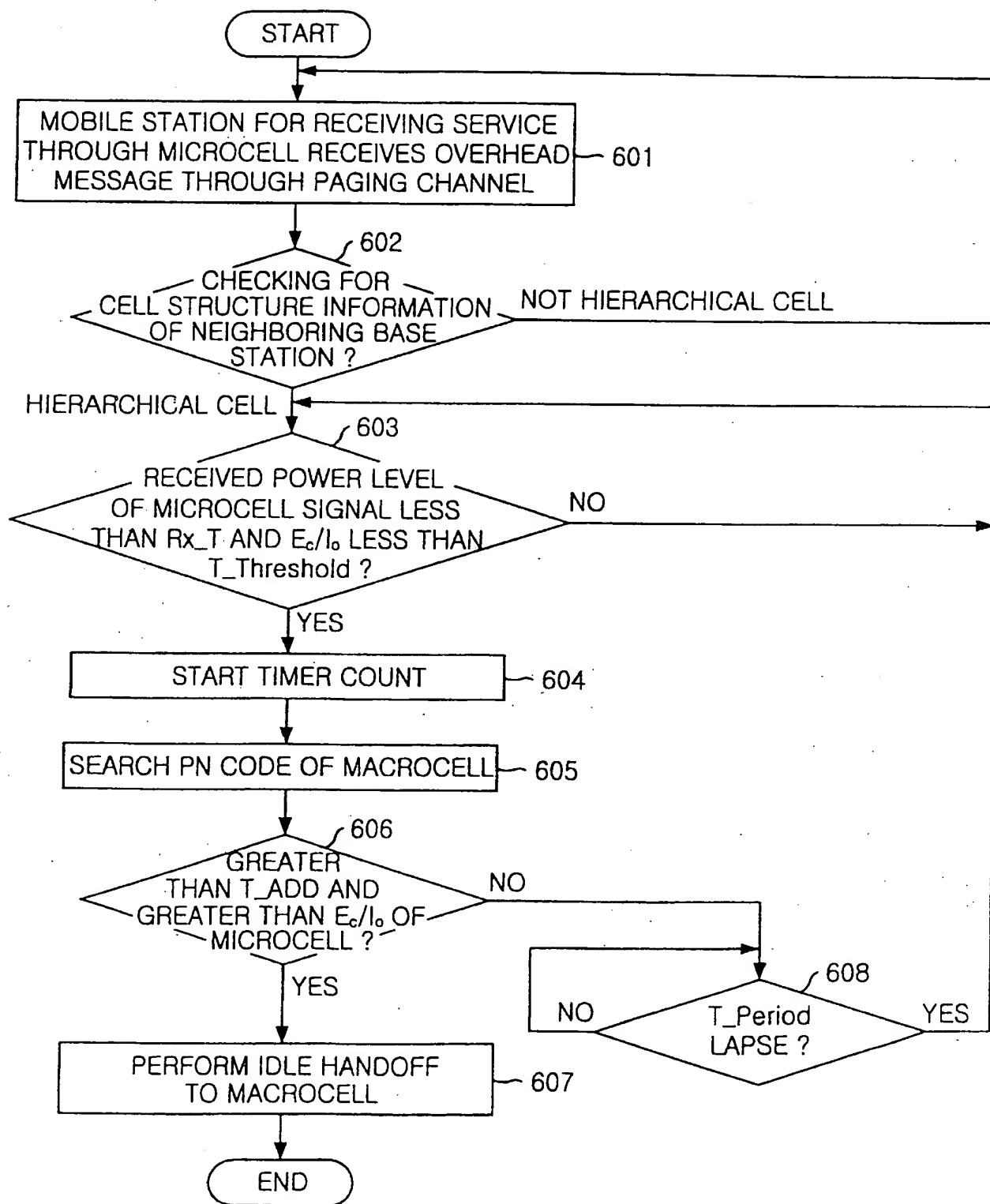
PILOT STRENGTH MEASUREMENT MESSAGE

MSG_TYPE 00000101
ACK_SEQ
MSG_SEQ
ACK_REQ
ENCRYPTION
REF_PN
PILOT_STRENGTH
KEEP

PILOT_PN_PHASE
PILOT_STRENGTH
KEEP

RESERVED

5/10
FIG. 5

6/10
FIG. 6

7/10

FIG. 7

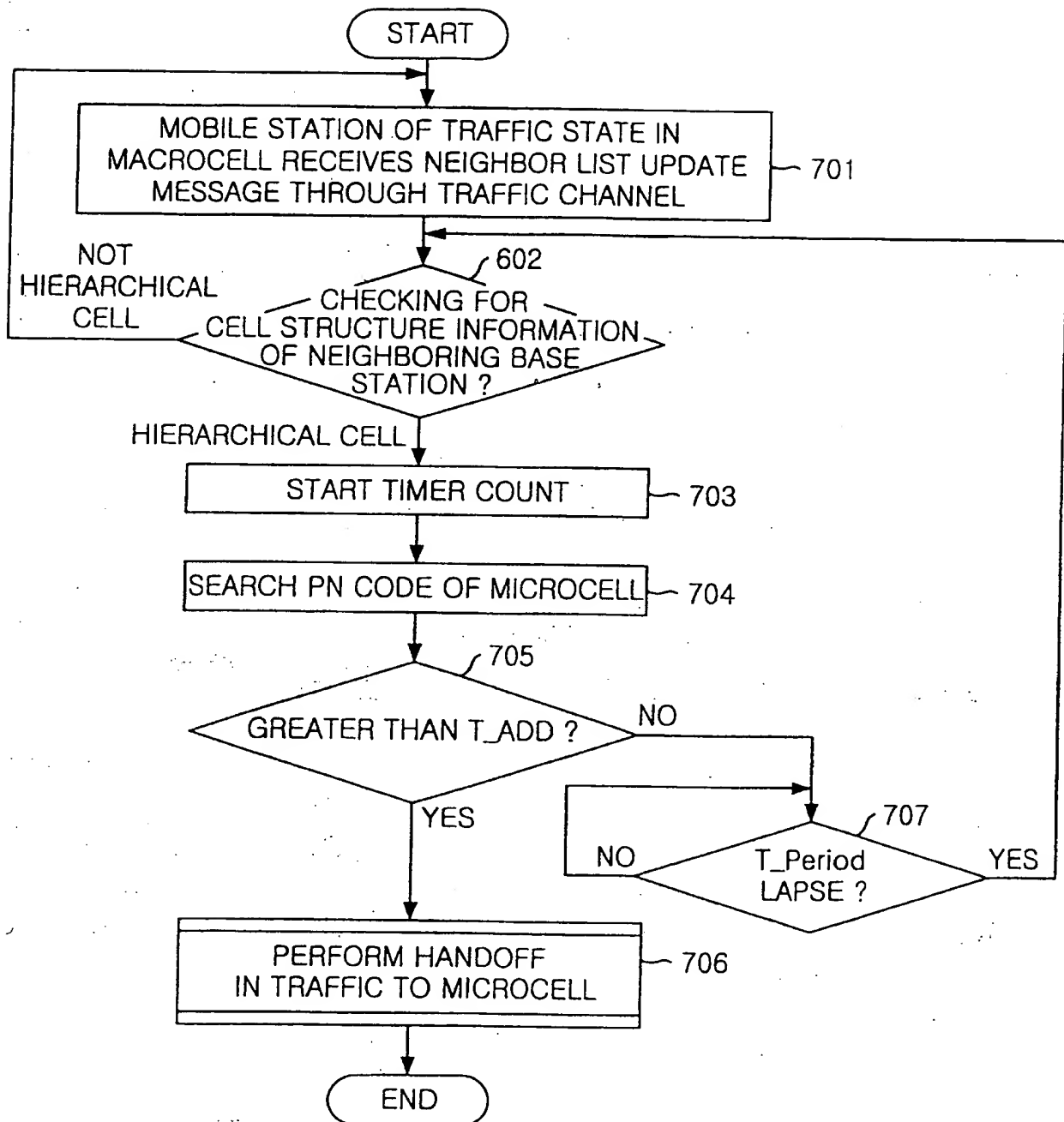
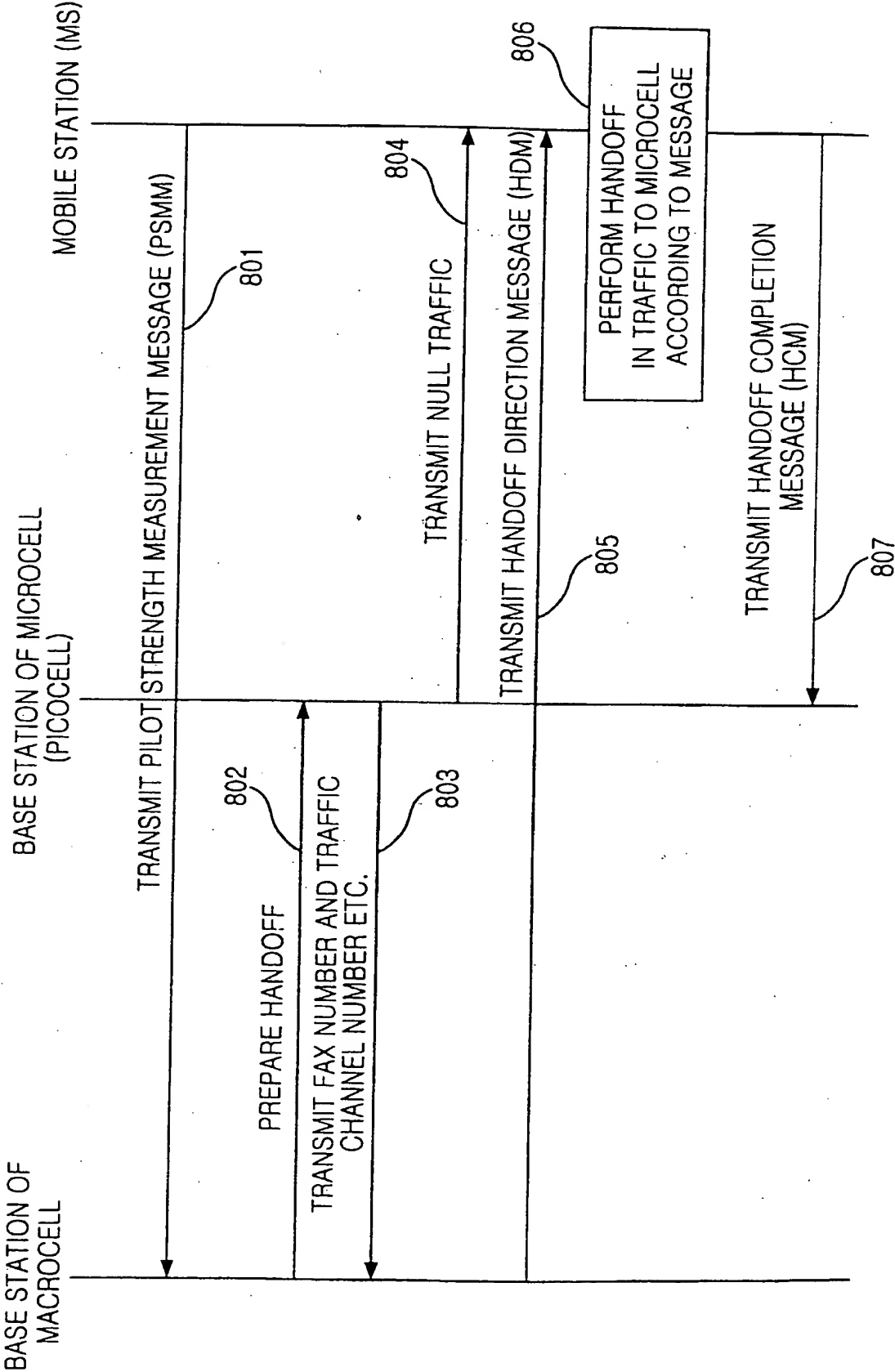
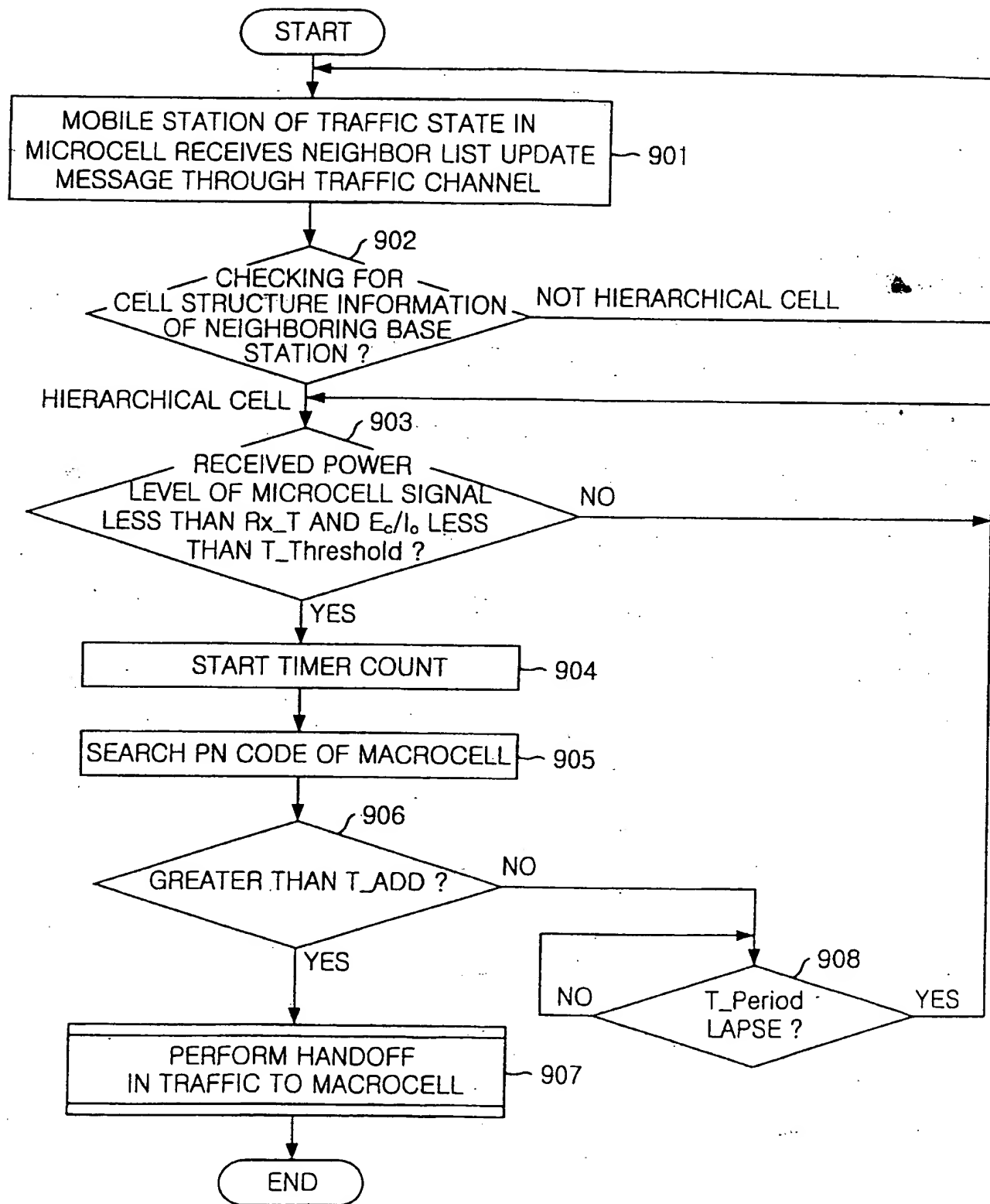


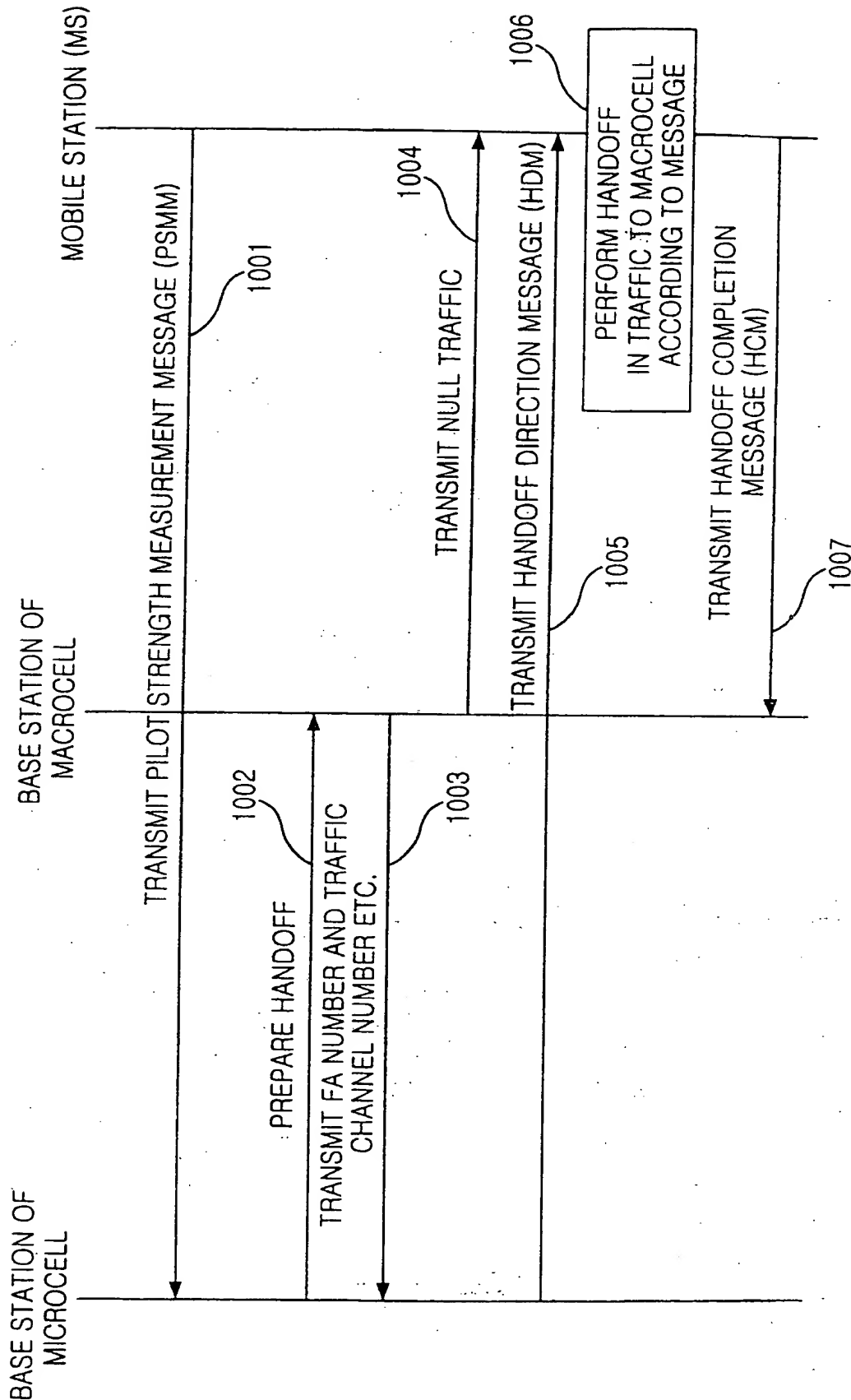
FIG. 8



9/10
FIG. 9

10/10

FIG. 10



RECORD COPY

1/4

PCT REQUEST

P00S7010/PCT

Original (for SUBMISSION) - printed on 09.08.2000 04:24:29 PM

0	For receiving Office use only	
0-1	International Application No.	PCT/KR 00/00874
0-2	International Filing Date	9 August 2000 (op. of. oo)
0-3	Name of receiving Office and "PCT International Application"	Korean Industrial Property Office PCT International Application
0-4	Form - PCT/RO/101 PCT Request Prepared using	PCT-EASY Version 2.91 (updated 01.07.2000)
0-5	Petition The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty	
0-6	Receiving Office (specified by the applicant)	Korean Industrial Property Office (RO/KR)
0-7	Applicant's or agent's file reference	P00S7010/PCT
I	Title of invention	METHOD FOR CARRYING OUT HANDOFF BETWEEN MACROCELL AND MICROCELL IN HIERACHICAL CELL STRUCTURE
II	Applicant	
II-1	This person is:	applicant only
II-2	Applicant for	all designated States except US
II-4	Name	SK TELECOM CO., LTD.
II-5	Address:	99, Seorin-dong, Jongro-ku 110-110 Seoul Republic of Korea
II-6	State of nationality	KR
II-7	State of residence	KR
III-1	Applicant and/or inventor	
III-1-1	This person is:	applicant and inventor
III-1-2	Applicant for	US only
III-1-4	Name (LAST, First)	SEO, Sang-Hoon
III-1-5	Address:	#506-201 Chongsolmaeul, 125 Kungok-dong, Pundang-ku, Seongnam-shi 463-480 Kyoungki-do Republic of Korea
III-1-6	State of nationality	KR
III-1-7	State of residence	KR

PCT REQUEST

P00S7010/PCT

Original (for SUBMISSION) - printed on 09.08.2000 04:24:29 PM

III-2	Applicant and/or inventor	
III-2-1	This person is:	applicant and inventor
III-2-2	Applicant for	US only
III-2-4	Name (LAST, First)	KIM, Tae-Gue
III-2-5	Address:	4746, Keumkwang 2-dong, Jungwon-ku, Seongnam-shi 462-242 Kyoungki-do Republic of Korea
III-2-6	State of nationality	KR
III-2-7	State of residence	KR
III-3	Applicant and/or inventor	
III-3-1	This person is:	applicant and inventor
III-3-2	Applicant for	US only
III-3-4	Name (LAST, First)	PARK, Tae-Hoon
III-3-5	Address:	#103-1303 Byeoksan Apt., Jukjeon-ri, Suji-eub, Yongin-shi 449-840 Kyoungki-do Republic of Korea
III-3-6	State of nationality	KR
III-3-7	State of residence	KR
III-4	Applicant and/or inventor	
III-4-1	This person is:	applicant and inventor
III-4-2	Applicant for	US only
III-4-4	Name (LAST, First)	LEE, In-Hong
III-4-5	Address:	#504-203 Shinhwa Apt., Jeongdeunmaeul, Jeongja-dong, Pundang-ku 463-010 Kyoungki-do Republic of Korea
III-4-6	State of nationality	KR
III-4-7	State of residence	KR
III-5	Applicant and/or inventor	
III-5-1	This person is:	applicant and inventor
III-5-2	Applicant for	US only
III-5-4	Name (LAST, First)	PARK, Sun
III-5-5	Address:	#103-905 Sannaedeul Hyundai Apt., Jukjeong-ri, Suji-eub, Yongin-shi 449-840 Kyoungki-do Republic of Korea
III-5-6	State of nationality	KR
III-5-7	State of residence	KR

PCT REQUEST

P00S7010/PCT

Original (for SUBMISSION) - printed on 09.08.2000 04:24:29 PM

IV-1	Agent or common representative; or address for correspondence The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:	agent
IV-1-1	Name (LAST, First)	WONN, Seok-Hee
IV-1-2	Address:	Haecheon Bldg., 741-40 Yeoksam 1-dong, Kangnam-ku 135-081 Seoul Republic of Korea
IV-1-3	Telephone No.	82-02-555-7503
IV-1-4	Facsimile No.	82-02-553-1450
IV-1-5	e-mail	sspat@shinsung-patent.co.kr
IV-2	Additional agent(s)	additional agent(s) with same address as first named agent
IV-2-1	Name(s)	CHOI, Jong-Sik
V	Designation of States	
V-1	Regional Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	--
V-2	National Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	CN JP US
V-5	Precautionary Designation Statement In addition to the designations made under items V-1, V-2 and V-3, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) of the State(s) indicated under item V-6 below. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit.	
V-6	Exclusion(s) from precautionary designations	NONE
VI-1	Priority claim of earlier national application	
VI-1-1	Filing date	09 August 1999 (09.08.1999)
VI-1-2	Number	1999-32508
VI-1-3	Country	KR
VII-1	International Searching Authority Chosen	Korean Industrial Property Office (KIPO) (ISA/KR)

PCT REQUEST

P00S7010/PCT

Original (for SUBMISSION) - printed on 09.08.2000 04:24:29 PM

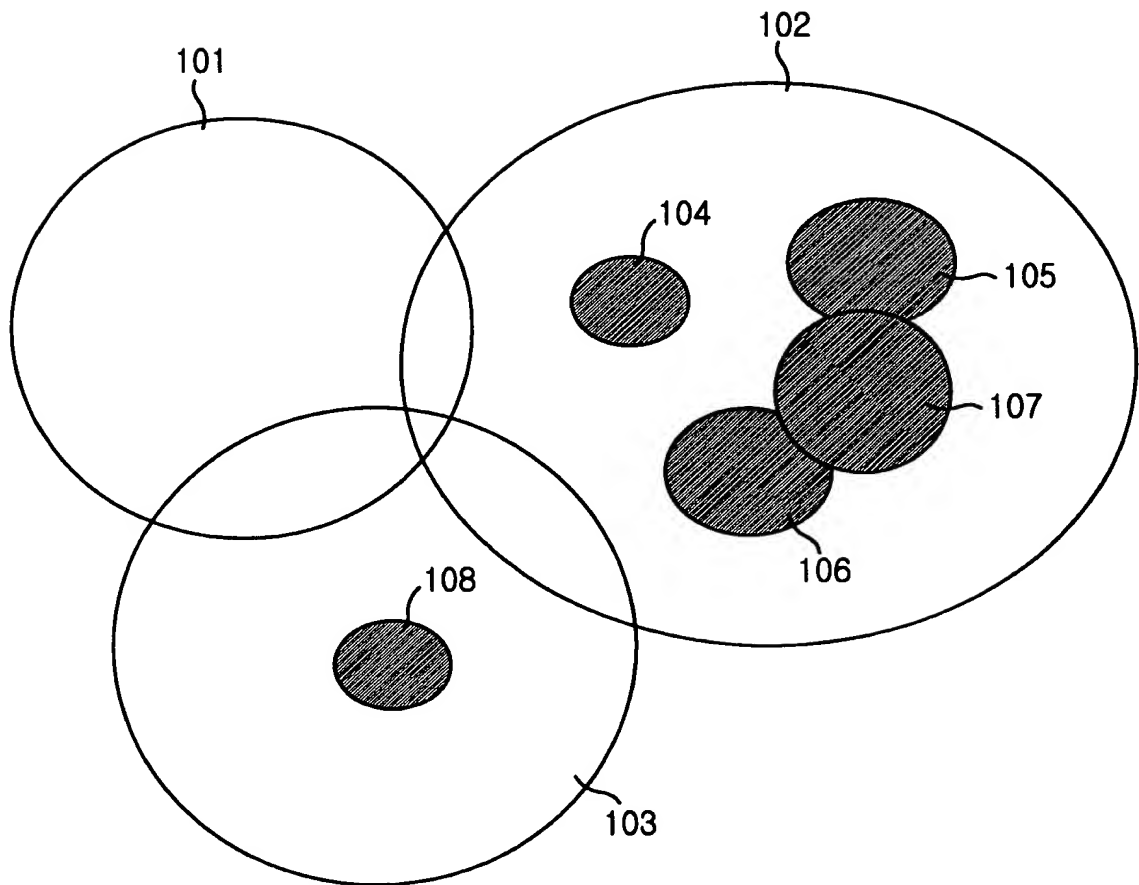
VIII	Check list	number of sheets	electronic file(s) attached
VIII-1	Request	4	-
VIII-2	Description	24	-
VIII-3	Claims	12	-
VIII-4	Abstract	1	p00s7010pct.txt
VIII-5	Drawings	10	-
VIII-7	TOTAL	51	
	Accompanying items	paper document(s) attached	electronic file(s) attached
VIII-8	Fee calculation sheet	✓	-
VIII-9	Separate signed power of attorney		-
VIII-16	PCT-EASY diskette	-	diskette
VIII-18	Figure of the drawings which should accompany the abstract	7	
VIII-19	Language of filing of the international application	Korean	
IX-1	Signature of applicant or agent		
IX-1-1	Name (LAST, First)	WONN, Seok-Hee	
IX-2	Signature of applicant or agent		
IX-2-1	Name (LAST, First)	CHOI, Jong-Sik	

FOR RECEIVING OFFICE USE ONLY

10-1	Date of actual receipt of the purported international application	9 August 2000 (09.08.00)
10-2	Drawings:	
10-2-1	Received	
10-2-2	Not received	
10-3	Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application	
10-4	Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2)	
10-5	International Searching Authority	ISA/KR
10-6	Transmittal of search copy delayed until search fee is paid	

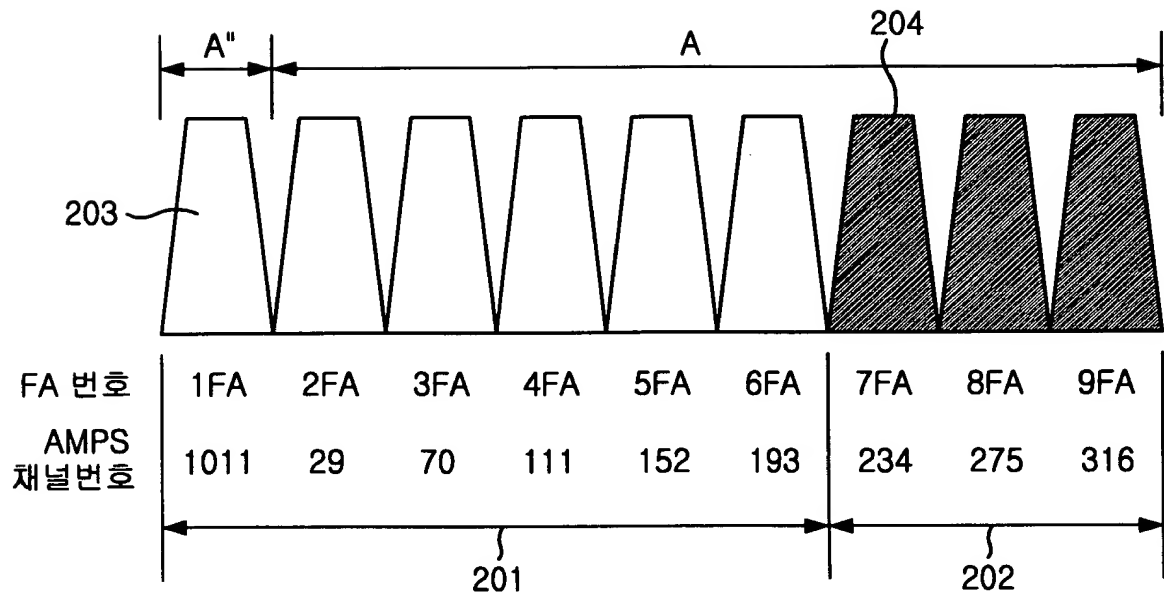
FOR INTERNATIONAL BUREAU USE ONLY

11-1	Date of receipt of the record copy by the International Bureau	30 AUG 2000	(30.08.00)
------	--	-------------	--------------



2/10

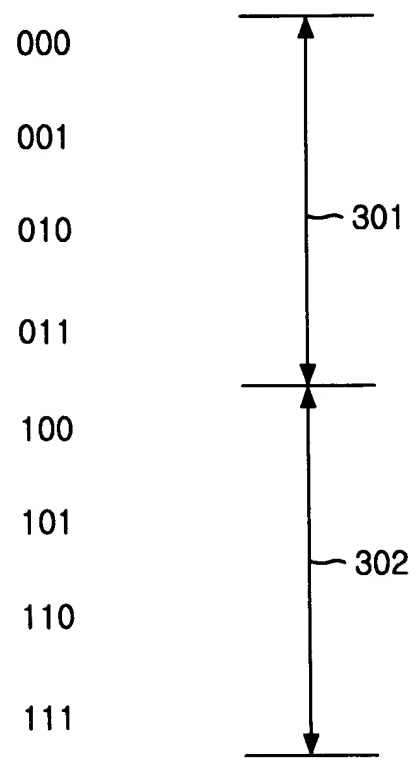
도 2



도 3

인접 리스트 메시지
(Neighbor list message)

인접 기지국 상태
(NGHBR_CONFIG)



100 : 매크로셀 내부에 존재하는 마이크로셀(피코셀)
101 : 마이크로셀(피코셀) 외부에 존재하는 매크로셀

4/10

도 4

파일럿 세기 측정 메시지
(Pilot Strength Measurement Message)

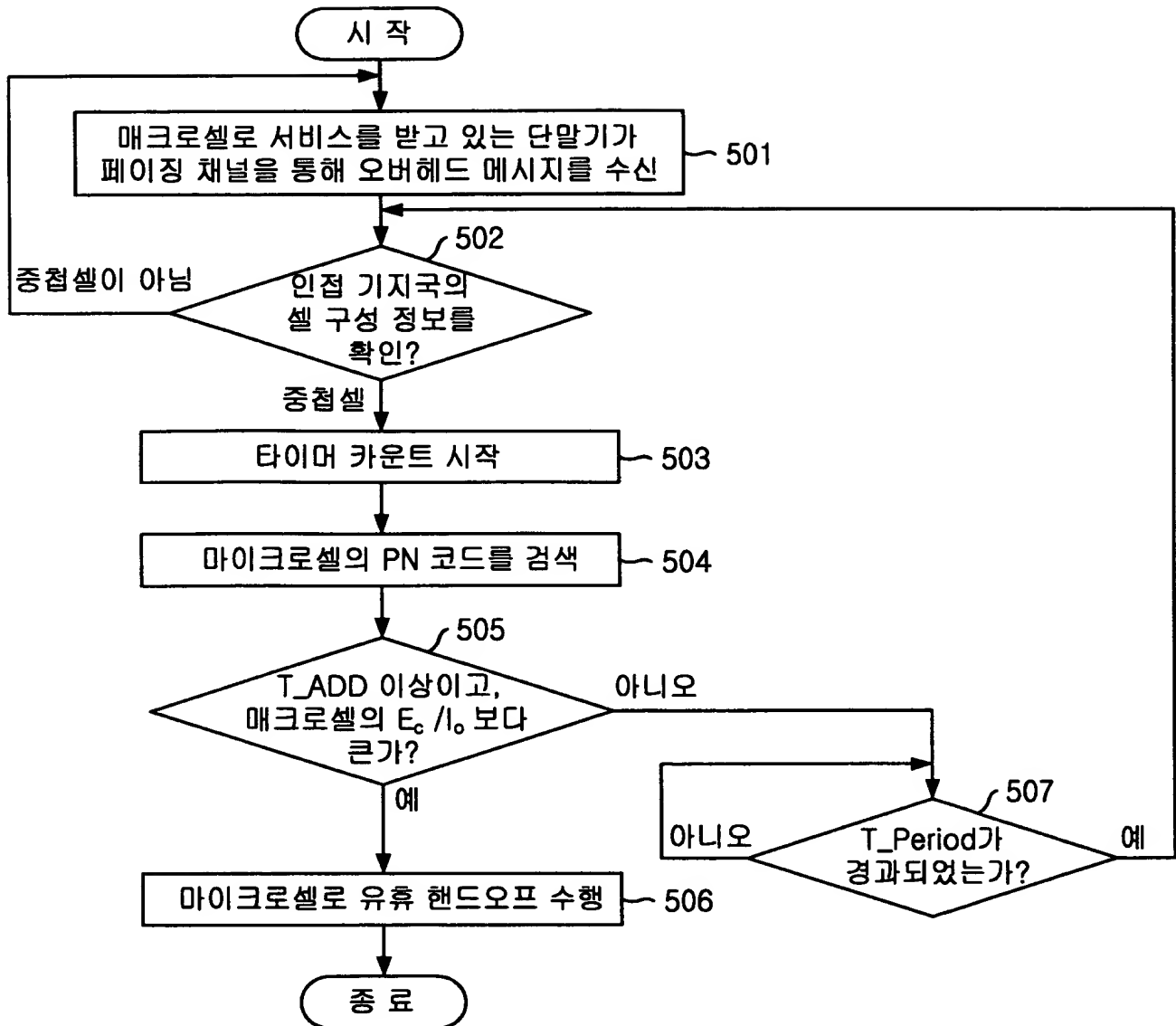
MSG_TYPE 00000101
ACK_SEQ
MSG_SEQ
ACK_REQ
ENCRYPTION
REF_PN
PILOT_STRENGTH
KEEP

PILOT_PN_PHASE
PILOT_STRENGTH
KEEP

RESERVED

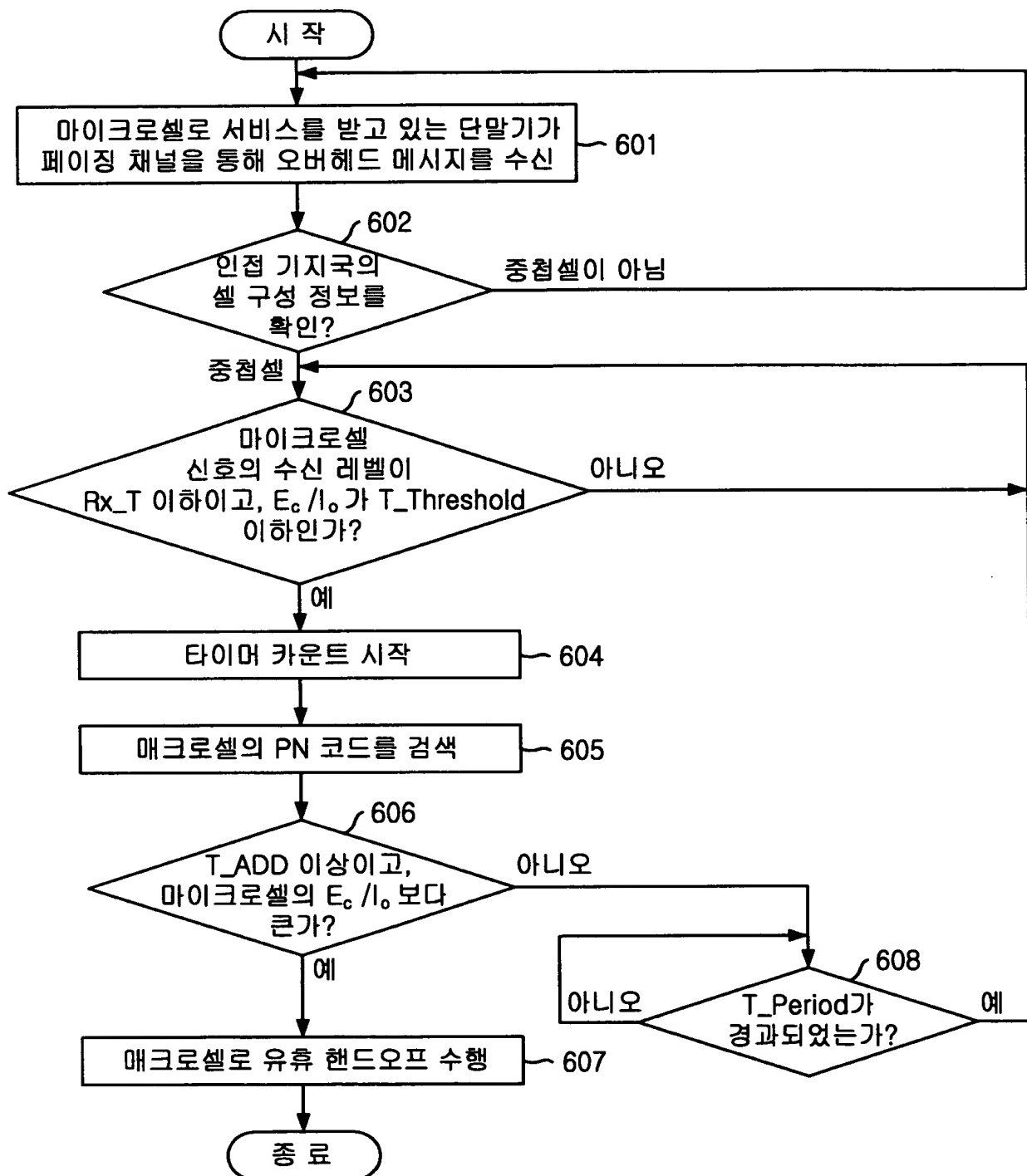
5/10

도 5



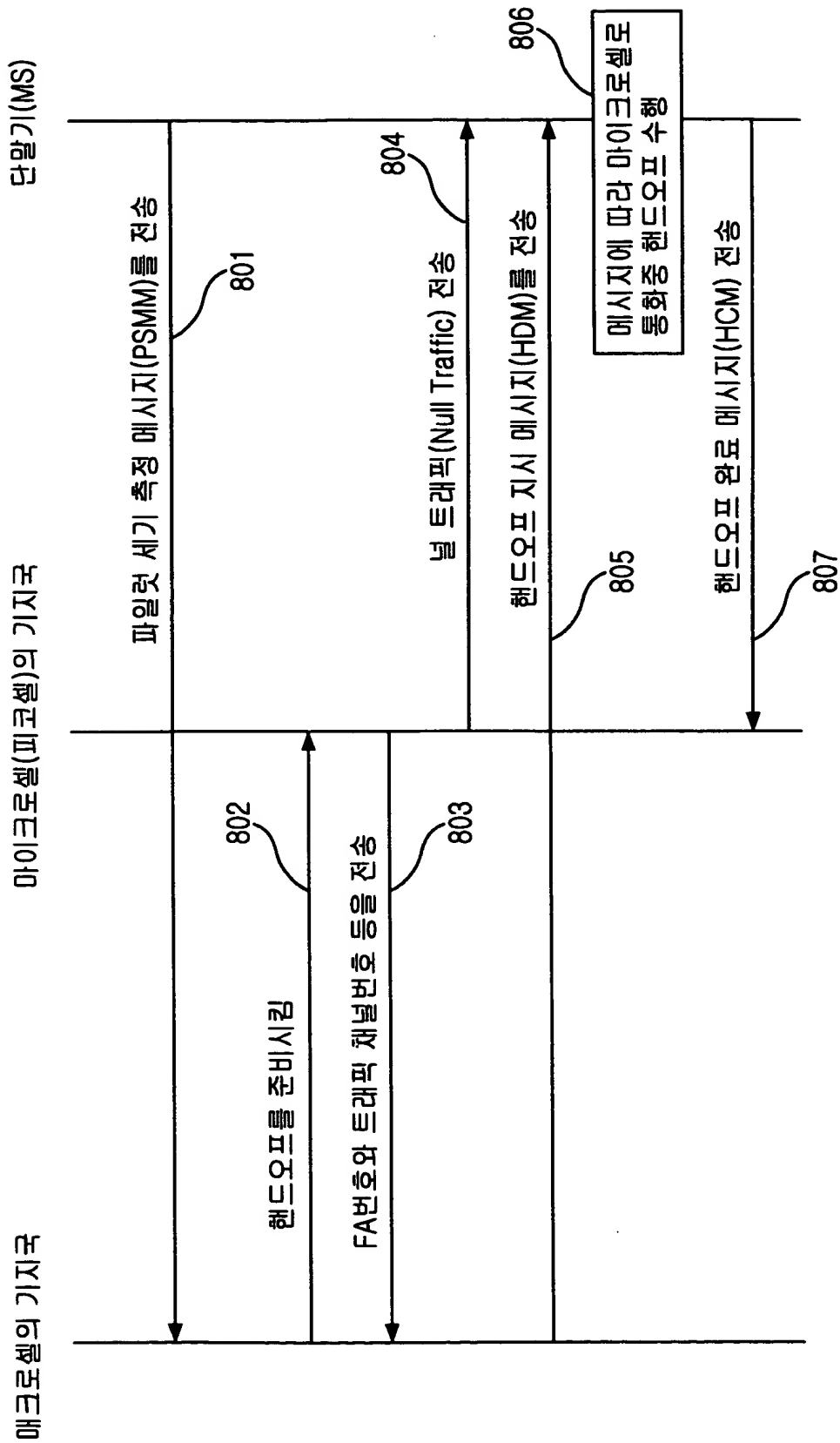
6/10

도 6



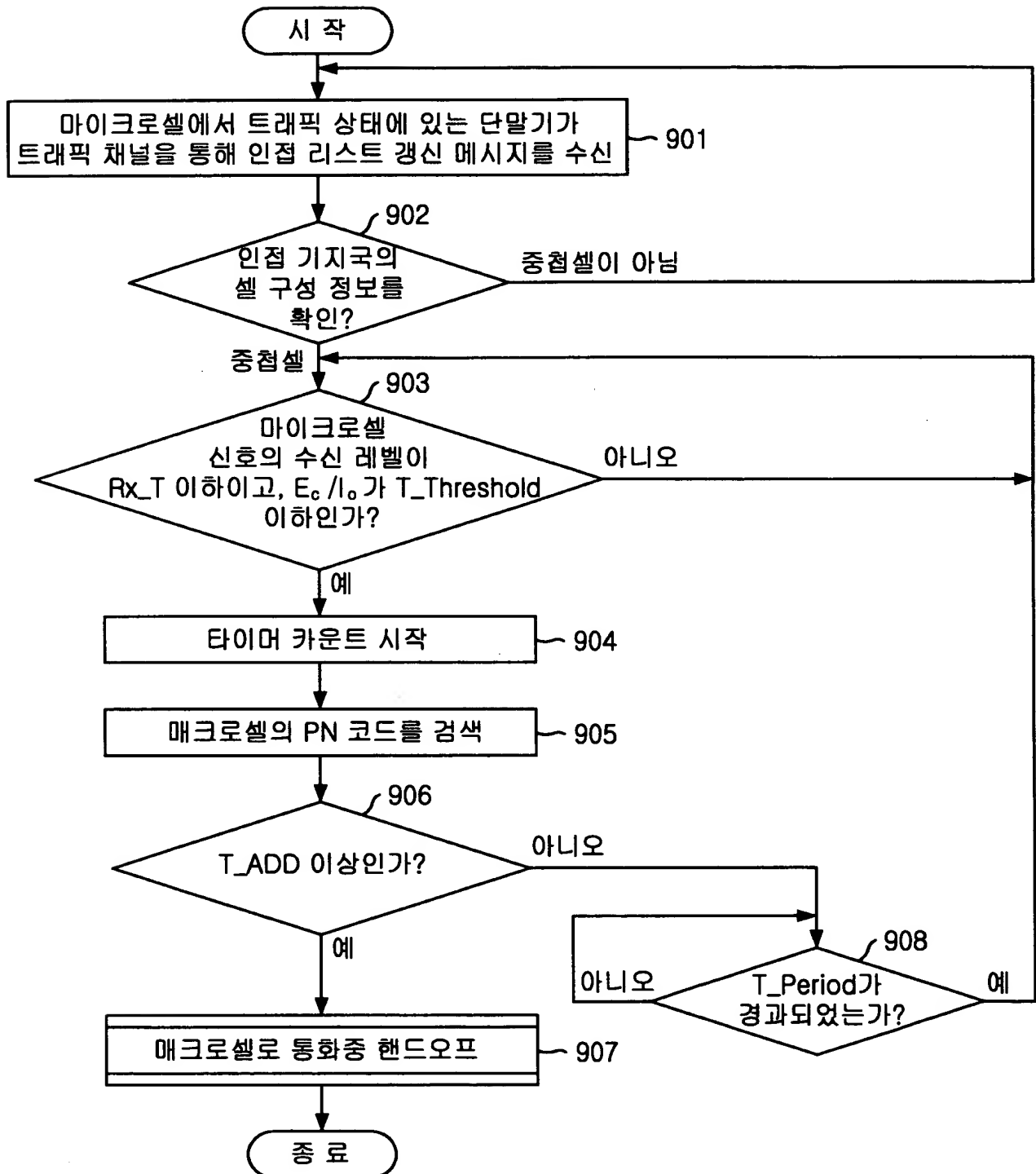


도 8

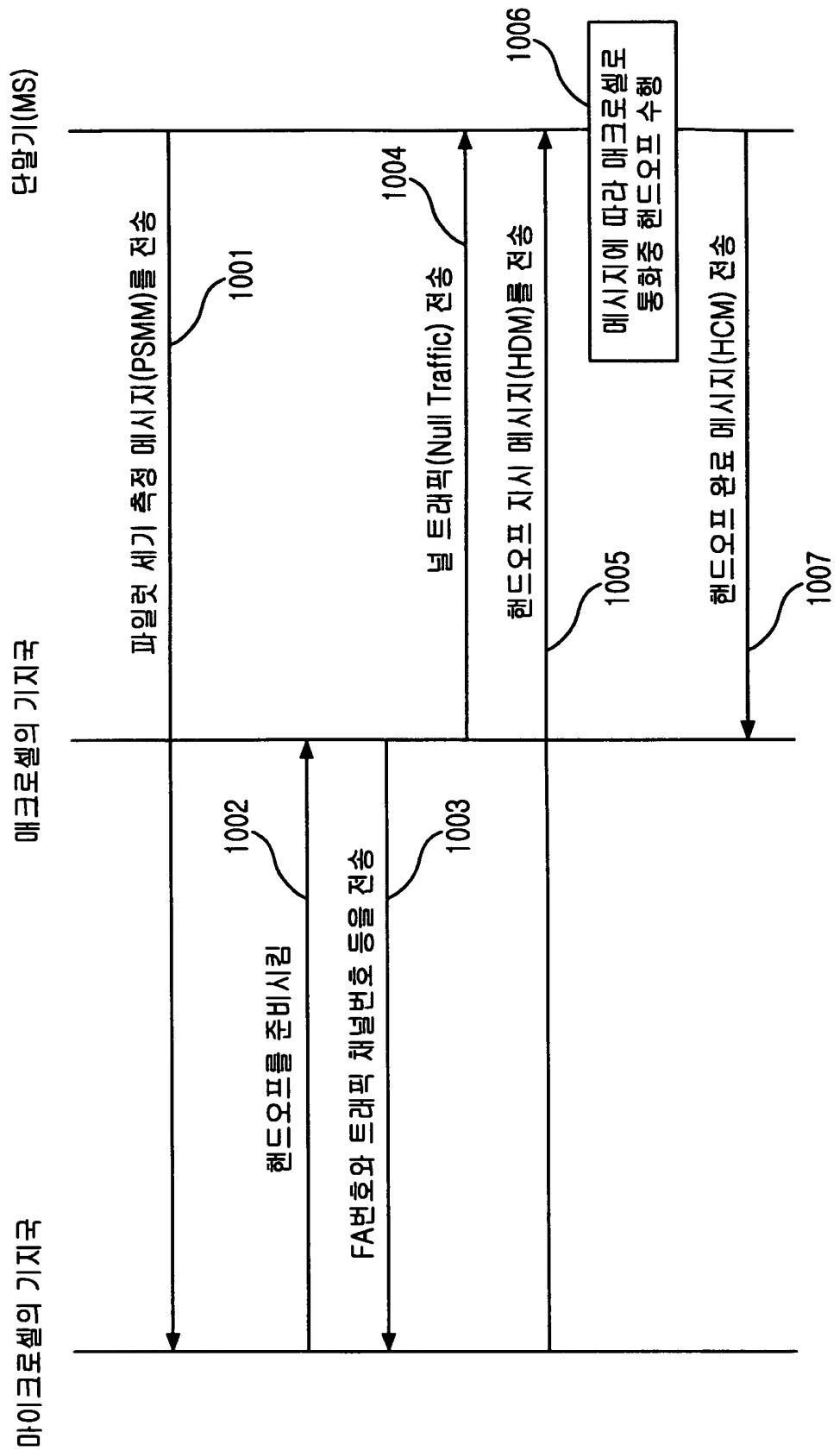


9/10

도 9



도 10



중첩셀 구조에서 매크로셀과 마이크로셀 간의 핸드오프 방법
 {METHOD FOR CARRYING OUT HANDOFF BETWEEN MACROCELL AND MICROCELL IN
 HIERACHICAL CELL STRUCTURE}

5 기술분야

본 발명은 무선통신 시스템에서의 핸드오프 방법 및 그 방법을
 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에
 관한 것으로, 특히, 무선통신 시스템의 중첩셀 구조에서 매크로셀과
 마이크로셀 간의 핸드오프 방법 및 그 방법을 실현시키기 위한 프로그램을
 10 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체에 관한 것이다.

배경기술

일반적으로, 무선통신 시스템에서 중첩셀 구성시 매크로셀과
 마이크로셀 및 피코셀이 동일 서비스 대역에 혼재할 수 있다. 매크로셀을
 15 상위셀로, 마이크로셀을 하위셀로 한 경우를 일예로 설명하기로 한다.

동일 서비스 대역이란 부호분할다중접속(CDMA: code division
 multiplexing access) 방식의 셀룰라 이동통신(cellular movable
 communication), 개인휴대통신(PCS: personal communication system) 등과
 같이 서로 다른 서비스 대역을 가지는 통신 방법 중 어느 하나의 서비스
 20 대역을 말한다.

현재 GSM(global system for mobile communication) 방식에서는
 PDC(pacific digital cellular)와 PHS(personal handyphone system) 간의
 중첩된 셀 구조를 적용하고 있다. 그러나, GSM 중첩셀 방식은 서로 다른
 주파수 대역이 할당된 서로 다른 서비스 대역 간에 중첩셀을 형성하는
 25 것이다.

한편, 코드분할다중접속(CDMA) 방식에서도 이와 같이 서로 다른
 서비스 대역 간에 중첩셀을 형성하는 개념이 많이 나오고 있다. 즉, 현재는

셀룰라 이동통신 서비스 대역, 개인휴대통신(PCS) 서비스 대역 및 차세대 이동통신(IMT-2000) 서비스 대역으로 구분하여 이들을 중첩셀 구조로 적용하는 방안에 대하여 많이 연구되고 있다.

- 그러나, 동일한 셀룰라 이동통신 서비스 대역, 개인휴대통신(PCS) 서비스 대역 및 차세대 이동통신(IMT-2000) 서비스 대역 등과 같은 각각의 서비스 대역에서 적용할 수 있는 중첩셀 간의 핸드오프 방식이 요구되고 있다. 또한, 이중 단말기 구조가 아닌 단일 모드 단말기로 매크로셀과 마이크로셀에 대한 서비스가 가능하고, 매크로셀과 마이크로셀 간의 핸드오프를 지원할 수 있는 기능이 요구되고 있다.

10

발명의 개시

- 상기한 바와 같은 요구에 부응하여 안출된 본 발명은, 중첩셀 구조에 적용되는 매크로셀에서 마이크로셀(피코셀)로의 유휴 핸드오프를 수행하는 방법에 있어서, 동일 서비스 대역에서 매크로셀과 마이크로셀(피코셀)에 주파수 할당(FA)을 달리하여 중첩셀을 구성하는 제 1단계; 기지국에서 단말기로 인접 기지국의 셀 구성 정보와 의사잡음(PN) 코드를 전송하는 제 2단계; 매크로셀로 서비스를 받고 있는 상기 단말기가 수신한 인접 기지국의 셀 구성 정보를 이용하여 중첩셀임을 확인하는 제 3단계; 및 마이크로셀의 의사잡음(PN) 코드를 주기적으로 검색하여 그 값이 인접 집합의 기지국이 후보집합으로 들어가기 위해 만족해야 하는 기지국 파일럿 세기의 값(T_ADD) 이상이고, 매크로셀의 수신 대역폭내의 총 전력 스펙트럼 밀도에 대한 하나의 의사잡음 칩 주기동안 누적된 파일럿 에너지의 비율(E_c/I_o) 보다 큰지를 확인하여 마이크로셀로 유휴 핸드오프를 수행하는 제 4단계를 포함하여 이루어진다.

- 또한, 본 발명은, 중첩셀 구조에 적용되는 마이크로셀(피코셀)에서 매크로셀로의 유휴 핸드오프를 수행하는 방법에 있어서, 동일 서비스 대역에서 매크로셀과 마이크로셀(피코셀)에 주파수 할당(FA)을 달리하여

- 중첩셀을 구성하는 제 1단계; 기지국에서 단말기로 인접 기지국의 셀 구성 정보와 의사잡음(PN) 코드를 전송하는 제 2단계; 마이크로셀(피코셀)로 서비스를 받고 있는 상기 단말기가 수신한 인접 기지국의 셀 구성 정보를 이용하여 중첩셀임을 확인하는 제 3단계; 마이크로셀 신호의 파일럿 신호
- 5 세기에 따라 매크로셀의 신호를 찾는 시점을 결정하는 제 4 단계; 및 매크로셀의 의사잡음(PN) 코드를 주기적으로 검색하여 그 값이 인접 집합의 기지국이 후보집합으로 들어가기 위해 만족해야 하는 기지국 파일럿 세기의 값(T_ADD) 이상이고, 매크로셀의 수신 대역폭내의 총 전력 스펙트럼 밀도에 대한 하나의 의사잡음 칩 주기동안 누적된 파일럿 에너지의 비율(E_c/I_o)
- 10 보다 큰지를 확인하여 매크로셀로 유희 핸드오프를 수행하는 제 5단계를 포함하여 이루어진다.

- 또한, 본 발명은, 중첩셀 구조에 적용되는 매크로셀에서 마이크로셀(피코셀)로의 통화 중 핸드 오프를 수행하는 방법에 있어서, 동일 서비스 대역에서 매크로셀과 마이크로셀(피코셀)에 주파수 할당(FA)을
- 15 달리하여 중첩셀을 구성하는 제 1단계; 기지국에서 단말기로 인접 기지국의 셀 구성 정보와 의사잡음(PN) 코드를 전송하는 제 2단계; 매크로셀에서 통화 중인 상기 단말기가 수신한 인접 기지국의 셀 구성 정보를 이용하여 중첩셀임을 확인하는 제 3단계; 및 마이크로셀의 의사잡음(PN) 코드를 주기적으로 검색하여 T_ADD 이상인지를 확인하여 마이크로셀로 통화 중
- 20 핸드오프를 수행하는 제 4단계를 포함하여 이루어진다.

- 또한, 본 발명은, 중첩셀 구조에 적용되는 마이크로셀(피코셀)에서 매크로셀로의 통화 중 핸드오프를 수행하는 방법에 있어서, 동일 서비스 대역에서 매크로셀과 마이크로셀(피코셀)에 주파수 할당(FA)을 달리하여 중첩셀을 구성하는 제 1단계; 기지국에서 단말기로 인접 기지국의 셀 구성
- 25 정보와 의사잡음(PN) 코드를 전송하는 제 2단계; 마이크로셀(피코셀)로 서비스를 받고 있는 상기 단말기가 수신한 인접 기지국의 셀 구성 정보를 이용하여 중첩셀임을 확인하는 제 3단계; 마이크로셀 신호의 파일럿 신호

세기에 따라 매크로셀의 신호를 찾는 시점을 결정하는 제 4단계; 및 매크로셀의 의사잡음(PN) 코드를 주기적으로 검색하여 그 값이 T_{ADD} 이상인지를 확인하여 매크로셀로 통화 중 핸드오프를 수행하는 제 5단계를 포함하여 이루어진다.

- 5 또한, 본 발명은, 중첩셀 구조에 적용되는 상위셀과 하위셀 간의 핸드오프 방법에 있어서, 동일 서비스 대역에서 상위셀과 하위셀에 주파수 할당(FA)을 달리하여 중첩셀을 구성하는 제 1단계; 및 인접 기지국의 셀 구성 정보에 따라 중첩셀임을 확인한 후에 이동하고자 하는 셀의 의사잡음(PN) 코드를 검색하여 핸드오프를 수행하는 제 2단계를 포함하여
- 10 이루어진다.

- 또한, 본 발명은, 중첩셀 구조에서 매크로셀에서 마이크로셀(피코셀)로의 유휴 핸드오프를 위한 마이크로프로세서를 구비한 무선통신시스템에 있어서, 동일 서비스 대역에서 매크로셀과 마이크로셀(피코셀)에 주파수 할당(FA)을 달리하여 중첩셀을 구성하는 제
- 15 1기능; 기지국에서 단말기로 인접 기지국의 셀 구성 정보와 의사잡음(PN) 코드를 전송하는 제 2기능; 매크로셀로 서비스를 받고 있는 상기 단말기가 수신한 인접 기지국의 셀 구성 정보를 이용하여 중첩셀임을 확인하는 제 3기능; 및 마이크로셀의 의사잡음(PN) 코드를 주기적으로 검색하여 그 값이 T_{ADD} 이상이고 매크로셀의 E_c/I_o 값보다 큰지를 확인하여 마이크로셀로
- 20 유휴 핸드오프를 수행하는 제 4기능을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.

- 또한, 본 발명은, 중첩셀 구조에서 마이크로셀(피코셀)에서 마이크로셀로의 유휴 핸드오프를 위한, 마이크로프로세서를 구비한 무선통신시스템에 있어서, 동일 서비스 대역에서 매크로셀과
- 25 마이크로셀(피코셀)에 주파수 할당(FA)을 달리하여 중첩셀을 구성하는 제 1기능; 기지국에서 단말기로 인접 기지국의 셀 구성 정보와 의사잡음(PN) 코드를 전송하는 제 2기능; 마이크로셀(피코셀)로 서비스를 받고 있는 상기

단말기가 수신한 인접 기지국의 셀 구성 정보를 이용하여 중첩셀임을 확인하는 제 3기능; 마이크로셀 신호의 파일럿 신호 세기에 따라 매크로셀의 신호를 찾는 시점을 결정하는 제 4기능; 및 매크로셀의 의사잡음(PN) 코드를 검색하여 그 값이 T_ADD 이상이고 마이크로셀의 E_c/I_o 값보다 큰지를 확인하여 매크로셀로 유희 핸드오프를 수행하는 제 5기능을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.

또한, 본 발명은, 중첩셀 구조에서 매크로셀에서 마이크로셀(피코셀)로의 통화 중 핸드오프를 위한 마이크로프로세서를 구비한 무선통신시스템에 있어서, 동일 서비스 대역에서 매크로셀과 마이크로셀(피코셀)에 주파수 할당(FA)을 달리하여 중첩셀을 구성하는 제 1기능; 기지국에서 단말기로 인접 기지국의 셀 구성 정보와 의사잡음(PN) 코드를 전송하는 제 2기능; 매크로셀에서 통화 중인 상기 단말기가 수신한 인접 기지국의 셀 구성 정보를 이용하여 중첩셀임을 확인하는 제 3기능; 및 마이크로셀의 의사잡음(PN) 코드를 주기적으로 검색하여 그 값이 T_ADD 이상인지를 확인하여 마이크로셀로 통화 중 핸드오프를 수행하는 제 4기능을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.

또한, 본 발명은, 중첩셀 구조에서 마이크로셀(피코셀)에서 매크로셀로의 통화 중 핸드오프를 위한 마이크로프로세서를 구비한 무선통신시스템에 있어서, 동일 서비스 대역에서 매크로셀과 마이크로셀(피코셀)에 주파수 할당(FA)을 달리하여 중첩셀을 구성하는 제 1기능; 기지국에서 단말기로 인접 기지국의 셀 구성 정보와 의사잡음(PN) 코드를 전송하는 제 2기능; 마이크로셀(피코셀)로 서비스를 받고 있는 상기 단말기가 수신한 인접 기지국의 셀 구성 정보를 이용하여 중첩셀임을 확인하는 제 3기능; 마이크로셀 신호의 파일럿 신호 세기에 따라 매크로셀의 신호를 찾는 시점을 결정하는 제 4기능; 및 매크로셀의

의사잡음(PN) 코드를 주기적으로 검색하여 그 값이 T_ADD 이상인지를 확인하여 매크로셀로 통화 중 핸드오프를 수행하는 제 5기능을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.

- 또한, 본 발명은, 중첩셀 구조에서 상위셀과 하위셀 간의 핸드오프를 위한 마이크로프로세서를 구비한 무선통신시스템에 있어서, 동일 서비스 대역에서 상위셀과 하위셀에 주파수 할당(FA)을 달리하여 중첩셀을 구성하는 제 1기능; 및 인접 기지국의 셀 구성 정보에 따라 중첩셀임을 확인한 후에 이동하고자 하는 셀의 의사잡음(PN) 코드를 검색하여 핸드오프를 수행하는 제 2기능을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체를 제공한다.

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명이 적용되는 매크로셀과 마이크로셀로 이루어진 중첩셀 구조를 나타내는 도면.

- 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 동일 서비스 대역에서 매크로셀과 마이크로셀에 주파수를 다르게 할당한 주파수 할당(FA) 및 주채널 할당을 나타내는 도면.

도 3은 본 발명의 일실시예에 따른 인접 리스트 메시지를 나타내는 도면.

- 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 파일럿 세기 측정 메시지의 필드 변경부분을 나타내는 도면.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 유휴 상태에서 매크로셀에서 마이크로셀로의 핸드오프 방법을 나타내는 흐름도.

- 도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 유휴 상태에서 마이크로셀에서 매크로셀로의 핸드오프 방법을 나타내는 흐름도.

도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 트래픽 상태에서 매크로셀에서 마이크로셀로의 핸드오프 방법을 나타내는 흐름도.

도 8은 도 7의 마이크로셀로 통화 중 핸드오프 과정을 나타내는 흐름도.

도 9는 본 발명의 다른 실시예에 따른 트래픽 상태에서 마이크로셀에서 매크로셀로의 핸드오프 방법을 나타내는 흐름도.

5 도 10은 도 9의 매크로셀로 통화 중 핸드오프 과정을 나타내는 흐름도.

실시예

IS-95B 등에서 제안하고 있는 무선 데이터 서비스의 내용을 살펴보면
10 음성 서비스 위주에서 음성 및 데이터 서비스 위주로 바뀌고 있는 실정이다.
이에 따라, 매크로셀의 개념은 마이크로셀로 진화되고 나아가 피코셀까지
확장되어야 한다. 따라서, 셀룰라 이동통신 사업자나 개인휴대통신 사업자
등과 같은 한 사업자는 주어진 주파수 자원을 활용하여 음성 및 데이터
서비스를 모두 제공하여야 하며, 이를 위해 매크로셀은 마이크로셀 또는
15 피코셀로 진화되어야 한다.

이 때, 매크로셀과 마이크로셀(피코셀)에 동일한 주파수 할당(FA:
frequency assignment)을 하면 다음과 같은 문제점이 발생하게 된다. 즉,
동일한 주파수 할당(FA)을 사용하여 의사잡음(PN: pseudo noise) 코드를
달리하여 서비스를 하는 경우에는 전체 사용되는 주파수 할당(FA) 수가
20 매크로셀과 마이크로셀(피코셀) 간에 동일하여야 전체적인 단말기에서
서비스가 가능하므로, 하드웨어의 낭비를 야기시킨다.

따라서, 본 발명에서는 보다 원활한 서비스 및 다양한 서비스 적용을
위해 매크로셀과 마이크로셀의 대역에 서로 다른 주파수를 할당하여
서비스를 제공하고자 한다. 이 때, 음성 위주의 고속의 서비스를 이용하는
25 가입자들은 매크로셀에서 서비스를 받게 하고 데이터 및 음성 등의 고속의
서비스를 이용하는 가입자들은 마이크로셀에서 서비스를 받게 한다.

매크로셀과 마이크로셀(피코셀)에 할당된 서로 다른 주파수 간에

원활한 하드 핸드오프(hard handoff)를 위하여 파일럿 비콘(pilot beacon)을 사용할 수 있다. 그러나, 이 경우 단말기가 최초 시스템 파라미터 메시지를 통하여 수신한 채널 리스트에서 자신이 취해야 하는 채널을 찾지 못할 수 있다. 즉, 매크로셀 및 마이크로셀에서 사용되는 모든 채널이 채널 리스트

5 메시지로 내려가면, 단말기는 채널 리스트를 참조하여 자신의 번호와 해싱함수를 실행하여 서비스를 받을 부호분할다중접속(CDMA) 채널로 이동하게 된다. 이 때, 단말기가 마이크로셀의 채널로 할당되어 있고 매크로셀에 있을 경우, 해당 채널이 매크로셀에서는 비콘(beacon)으로 사용되므로 단말기는 초기화 상태를 계속해서 반복하기만 하여 서비스를

10 받지 못하게 되는 문제점이 있다.

따라서, 본 발명에서는 넘버 할당 모듈(NAM: number assignment module)의 주채널(primary channel)과 부채널(secondary channel)에 매크로셀의 주파수와 마이크로셀(피코셀)의 주파수를 서로 교차 할당하여 서로간의 셀을 구분할 수 있도록 함으로써, 동일 서비스 대역의

15 마이크로셀에 주파수를 달리 할당한 중첩셀 구조에서 단일모드 단말기로 서비스를 제공받을 수 있도록 한다.

즉, 본 발명에서는 동일 서비스 대역에서 주파수 할당(FA)을 달리하여 이중모드 단말기가 아닌 단일모드 단말기로 중첩셀 서비스를 수행하기 위한 핸드오프 방법을 제안한다.

20 도 1은 본 발명이 적용되는 매크로셀과 마이크로셀로 이루어진 중첩셀 구조를 나타내는 일실시예이다.

일반적으로 전체적인 서비스 영역에는 매크로셀이 존재하는 영역과 마이크로셀(피코셀)이 존재하는 영역이 있으며, 또한 중첩된 셀이 있을 수 있다. 그러나, 본 발명에서는 일실시예로써 매크로셀과 중첩된 셀의 형태

25 만을 고려한다. 이는 현재 전개되고 있는 중첩셀 서비스를 고려하면 마이크로셀이 기존의 매크로셀 내부에 위치하게 되기 때문이다.

도 1에서 도면부호 101 내지 103은 매크로셀을 나타내고, 104 내지

108은 마이크로셀(피코셀)을 나타낸다. 따라서, 단말기는 자신의 위치에 관계없이 모든 위치에서 전체의 망에 대해서 서비스가 가능해야 한다. 이를 위해서 초기에 단말기가 서비스를 받을 셀을 선택하는 방법 및 유휴 상태 또는 트래픽 상태에서 핸드오프 방법이 중요한 관점이 된다.

- 5 단순히 단말기가 기지국에 동기를 맞추어 서비스를 받는 것은 기존에 나타나 있는 방식과 동일하게 진행된다. 이 경우에는 전체적인 셀에서 모두 같은 주파수 대역을 순차적으로 사용하고 있으므로 가능하다. 이를 위하여 단말기의 이이퍼롬(EEPROM: electrically erasable programmable read only memory)과 같은 메모리 소자에 주채널과 부채널이 순차적으로 설정되어
10 있다. 예를 들면, 부호분할다중접속(CDMA) 셀룰라 서비스를 하고 있는 “에스케이(SK) 텔레콤(주)”의 경우에 779채널과 738채널이 각각 주채널과 부채널로 설정되어 있다.

- 도 1에 도시된 바와 같이 중첩된 셀 형태로 진화되는 경우에 매크로셀과 마이크로셀(피코셀)이 동일한 주파수 할당(FA)을 사용하는 경우,
15 고주파(RF: radio frequency) 엔지니어링 측면에서 많은 난관을 겪게 된다. 예를 들면, 부호분할다중접속(CDMA) 시스템이 전력제어를 기본으로 하기 때문에 단말기는 신호의 세기에 따라 각 위치에서 전력제어를 수행한다. 반면, 마이크로셀(피코셀)이 거의 매크로셀의 외곽에 존재하고 단말기가 마이크로셀(피코셀)로 서비스가 되지 않을 경우에 단말기는 매크로셀의
20 전력제어를 받아 신호를 방출하게 된다. 이 때, 동일 주파수 할당(FA)을 사용하므로 매크로셀이 인접한 마이크로셀(피코셀)에 영향을 매우 강하게 주기 때문에 마이크로셀은 경우에 따라 용량이 떨어질 수 있으며, 순방향 측면에서도 많은 문제가 발생하게 된다.

- 이를 해결하기 위하여 동일 부호분할다중접속(CDMA) 서비스 대역에서
25 매크로셀과 마이크로셀(피코셀)이 중첩된 구조인 경우, 서로 구분을 하기 위하여 서로 다른 주파수 할당(FA)을 사용하여야 한다.

 도 2는 본 발명의 일실시예에 따른 동일 서비스 대역에서 매크로셀과

마이크로셀에 주파수를 다르게 할당한 주파수 할당 및 주채널 할당을 나타내는 도면이다.

여기서, 도 2는 하나의 예를 들기 위해 현재 사용되고 있는 디지털 부호분할다중접속(CDMA) 셀룰라 대역 주파수 할당(FA)과 매칭되는 아날로그 셀룰라 시스템(AMPS)의 채널번호를 나타낸 것이다. 도 2는 기존의 시스템에
5 응용할 수도 있지만 새로이 할당된 부호분할다중접속(CDMA) 대역에도 이용할 수 있으므로, 단순히 할당된 부호분할다중접속(CDMA) 대역이라고 생각하고, 사용 가능한 주파수 할당(FA) 수가 9개라고 가정한다.

1FA 내지 6FA는 매크로셀에서 사용되는 대역으로 할당시키고, 7FA
10 내지 9FA는 마이크로셀(피코셀)에서 사용하는 대역으로 할당시킨다. 기존에는 매크로셀에서 9개의 주파수 할당(FA)을 모두 사용하였지만, 도심 등과 같은 밀집지역 및 빌딩 등의 사무실 내부에는 마이크로셀(피코셀)의 개념을 적용하게 됨에 따라 보다 효율적인 중첩셀의 구조로 진행하기 위해 주파수 할당(FA)을 달리하는 형식의 중첩셀을 고려하여 도 1과 같은 중첩셀
15 구조에 도 2와 같이 매크로셀과 마이크로셀(피코셀)의 주파수 할당(FA)을 할당시킨다.

이 때, 매크로셀과 마이크로셀의 두 대역을 모두 서비스하기 위해서는 단말기를 이중모드로 변경하든지 또는 소프트웨어를 변경시켜 두 대역을 모두 서비스하게 하여야 한다. 이에 따라, 본 발명에서는 기존의
20 단말기를 사용하여 중첩셀 서비스가 가능하도록 하기 위하여 단말기의 넘버 할당 모듈(NAM) 프로그램을 다음과 같이 업그레이드하여 서비스를 제공하고자 한다.

도 2에 도시한 바와 같이, 매크로셀용 단말기는 1FA(203), AMPS 채널번호 1011을 주채널로 할당하고, 7FA(204), AMPS 채널번호 234를
25 부채널로 할당한다. 초기화 상태가 되면 단말기는 주채널을 먼저 검색하여 매크로셀을 우선적으로 등록하고 서비스를 받는다. 단지, 중첩셀에서 마이크로셀(피코셀)의 신호만 들어오면 매크로셀용 단말기가 부채널을

검색하여 마이크로셀(피코셀)로 등록하게 된다.

반면, 마이크로셀(피코셀)용 단말기는 매크로셀과 반대로 7FA(204), AMPS 채널번호 234를 주채널로 할당하고, 1FA(203), AMPS 채널번호 1011을 부채널로 할당한다. 초기화 상태가 되면 도 1의 어느 위치에 있는지 먼저
5 이이피롬(EEPROM)에 프로그램되어 있는 주채널을 검색하여 존재하면 마이크로셀(피코셀)에 등록하고 존재하지 않으면 부채널을 검색하여 매크로셀에 등록하게 된다.

예를 들어, 단말기가 도 1의 마이크로셀(104)에 위치하고 있고, 주채널로 매크로셀 주파수를 할당하고 있는 경우, 마이크로셀(104)은
10 매크로셀(102)의 내부에 존재하는 마이크로셀(피코셀)이므로 여기에 매크로셀(102)의 신호도 존재하게 된다. 따라서, 초기화가 요구되면 단말기가 자신의 주채널인 매크로셀의 1FA(203)의 신호를 검색하여 동기를 맞추어 매크로셀로 시스템을 결정하게 된다.

그러나, 단말기가 마이크로셀(104)의 위치에 있고 주채널로
15 마이크로셀(피코셀)용 주파수를 할당하고 있는 경우, 단말기의 주채널이 마이크로셀의 1FA(204)이고 이 신호가 존재하므로 단말기는 이 신호의 의사잡음(PN) 코드를 찾아 동기를 획득하고 마이크로셀(피코셀)로 시스템을 결정한다.

주채널로 마이크로셀의 주파수를 할당하고 있는 단말기가 매크로셀만
20 있는 지점(101)에 있다면, 최초 주채널을 검색하였을 때에 신호가 존재하지 않으므로 단말기는 부채널을 검색하게 된다. 이 신호는 존재하므로 단말기는 여기에 동기를 맞추고 매크로셀로 시스템을 결정하게 된다.

한편, 매크로셀과 마이크로셀(피코셀)이 중첩된 구조에서의 핸드오프를 위해서 고려되어야 할 상황이 있다. 즉, 기지국측에서는
25 단말기로 내려주는 파라미터를 변경하거나 추가하고 단말기에서는 이를 처리하는 루틴을 새로이 가져야 한다. 이는 단순히 소프트웨어만을 수정하는 것으로 가능하고 파라미터는 기존에 사용하고 있는 것 중에서

예약된(reserved) 것을 사용할 수도 있고, 새로이 추가할 수도 있다.

도 3은 기지국에서 단말기로 내려주는 페이징 채널에 인접 리스트 메시지(neighbor list message)를 나타내며, 인접 기지국 상태(NHBR_CONFIG)는 이웃 셀들의 구성을 나타낸다. 즉, 셀의 동일 구성 여부, 셀의 주파수 할당(FA) 개수의 동일여부, 및 페이지 채널의 동일여부를 나타낸다. 여기서, 상용화된 시스템에서 사용하는 것은 301의 4개이며, 302의 4개는 사용하지 않고 있다. 따라서, 302를 중첩된 셀 구조에 할당하여 사용함으로써 각 경우에 핸드오프를 전개할 수 있다.

한편, 셀이 다른 구성에 대해서는 필드를 추가적으로 더 사용할 수 있다. 즉, 주파수 할당(FA)을 달리하여 중첩셀로 갔을 때는 도 3의 100 및 101을 사용하고, 동일 사용 주파수 할당(FA)으로 중첩셀로 갔을 때는 이 중 다른 값을 사용할 수도 있다. 이것에 대한 확정 및 적용은 규격화되어야 하며, 단지 본 발명에서는 이 필드를 이용할 수 있음을 나타내고 해당 구성에 대한 값은 변경될 수 있고 다른 구성이 추가될 수도 있다. 이 때, 모든 단말기에서 공통적으로 사용되는 것을 전제로 하기 때문에 모든 단말기가 수신할 수 있는 메시지로 선택해야 한다. 이 때, 페이징 채널의 오버헤드 채널 메시지를 이용한다.

즉, 본 발명에서는 부호분할다중접속(CDMA) 방식의 페이징 채널을 통해 기지국에서 단말기로 전송하는 오버헤드 메시지 중 인접 리스트 메시지를 통하여 매크로셀 내부에 마이크로셀이 있음을 알리고 그에 따른 의사잡음(PN) 코드를 전송하거나, 새로운 필드를 추가하여 그 필드를 통하여 매크로셀 내부에 마이크로셀이 있음을 알리고 그에 따른 의사잡음(PN) 코드를 전송할 수 있다.

도 4는 본 발명에 따른 파일럿 세기 측정 메시지(PSMM: pilot strength measurement message)의 필드 변경 부분에 대한 설명도이다.

도 4를 참조하면, 예약된 비트가 0-7로써, 현재는 이 값이 0으로 셋팅되어 있다. 그러나, 본 발명에서는 이 값을 다른 값, 예를 들면, 1로

전송하거나 또는 마지막 비트에 1을 할당하여 전송하는 방법 등을 사용하고자 한다.

파일럿 세기 측정 메시지(PSMM)의 형태는 기존에 사용되는 것과 동일하게 하고 필드 중에 예약된 비트를 이용하여 중첩셀의 파일럿 세기
5 측정 메시지(PSMM) 값을 나타내게 하는 방법이 있고, MSG_TYPE을 현재 사용하지 않는 값으로 할당하여 사용할 수도 있다.

마이크로셀(피코셀)용 단말기를 기준으로 매크로셀과 마이크로셀(피코셀) 간의 중첩된 셀 구조에서 서로간의 핸드오프 방법에 대해 도 5 내지 도 10을 참조하여 살펴보면 다음과 같다.

10 먼저, 핸드오프 시점을 결정하기 위하여 본 발명에서 사용되는 파라미터의 일예를 살펴본다.

도 5 내지 도 10에서, T_ADD 값은 인접집합(neighboring set)의 기지국이 후보집합(candidate set)으로 들어가지 위해 만족해야 하는 기지국 파일럿 세기의 값이다. Ec/Io는 수신 대역폭 내의 총 전력 스펙트럼
15 밀도(Io)에 대한 하나의 의사잡음(PN) 칩 주기동안 누적된 파일럿 에너지(Ec)의 비율을 나타낸다., T_Period는 계속해서 마이크로셀을 탐색할 수 없으므로 일정 시간 간격으로 마이크로셀의 의사잡음(PN)을 탐색하기 위한 값이다. T_Drop 값은 기지국이 활성집합(active set)에 남기 위한 최저 신호 레벨값이다. Rx_T는 핸드오프 신호를 찾는 시점을 나타내는 수신 레벨
20 임계치이다. 또한, T_Threshold는 핸드오프 신호를 찾는 시점을 나타내는 파일럿 신호 세기 임계치이다. 여기서, T_Threshold의 값은 T_ADD와 T_Drop 사이의 값이 될 수 있고 따로 정하는 값이 될 수도 있으며 범위를 가질 수도 있다.

도 5는 본 발명의 일실시예에 따른 유휴 상태에서 매크로셀에서
25 마이크로셀(피코셀)로의 핸드오프 방법을 나타내는 흐름도이다.

유휴(idle) 상태에서 매크로셀에서 마이크로셀(피코셀)로의 핸드오프 방법은, 사용자의 단말기가 도 1의 매크로셀의 영역(101, 102, 103)에서

마이크로셀의 영역(104 내지 108)으로 이동할 때 적용되는 방법으로, 좀 더 상세하게는 기본적으로 매크로셀(102)에서 마이크로셀(104 내지 107)로 또는 매크로셀(103)에서 마이크로셀(108)로 이동할 때 적용된다.

이 때, 사용자 단말기가 매크로셀(102)의 신호만 검색되어
5 매크로셀에 등록되어 있는 상태에서 마이크로셀(피코셀)의 영역(104 내지 107)으로 이동하는 경우를 살펴보면, 사용자 단말기는 매크로셀의 영역(102)에서 신호를 접하게 되면 페이징 채널을 통해, 매크로셀 내부에 마이크로셀이 있음을 알리는 정보 등의 인접 기지국의 셀 구성 정보를 수신하게 된다. 이를 통하여, 상기 도 3에서 설명한 바와 같이 중첩셀의
10 형태임을 알 수 있고, 이의 의사잡음(PN) 코드도 메시지로 내려움을 알 수 있다.

따라서, 사용자 단말기는 인접 기지국의 셀 구성 정보에 대한 신호를 수신하면서부터 마이크로셀(피코셀)의 주채널을 T_{Period} 의 시간 간격으로 감시하게 된다. 이의 주기는 슬롯 사이클 인덱스의 값에 따라 계속적으로
15 감시할 수도 있지만, 이는 유휴 상태에서는 단말기의 배터리 수명을 단축시키고 통화 중인 트래픽 상태에서는 단말기의 수명 뿐만 아니라 통화 품질에도 영향을 미친다.

따라서, 사용자 단말기는 인접 기지국의 셀 구성 정보에서 중첩된 셀 형태의 메시지가 전달되면 주기적으로 마이크로셀(피코셀)의 주채널에서
20 주어진 의사잡음(PN) 코드를 검색하여 T_{ADD} 값 이상이면, 이 값이 매크로셀의 E_c/I_o 값보다 클 때 마이크로셀(피코셀)로 단말기 모드를 변환시키고 해당 셀에 동기를 맞추고 해당 기지국에 이를 알려 등록하게 된다. 즉, 유휴 핸드오프를 수행한다.

도 5를 참조하면, 단계501에서, 매크로셀로 서비스를 받고 있는
25 단말기가 페이징 채널을 통해 오버헤드 메시지를 수신한다.

단계502에서, 인접 리스트 메시지에 포함되어 있는 인접 기지국의 셀 구성 정보를 확인한다. 확인 결과, 중첩셀 형태가 아니면 단계501을 다시

실행한다.

단계503에서, 단계502의 확인 결과, 중첩셀 형태이면 타이머 카운트를 시작한다.

단계504에서, 마이크로셀의 의사잡음(PN) 코드를 일정 시간동안
5 검색한다.

단계505에서, 검색된 마이크로셀의 의사잡음(PN) 코드 값이 T_ADD 이상이고 매크로셀의 Ec/Io 값보다 큰지를 판단한다.

단계506에서, 단계505에서의 판단 결과 검색된 마이크로셀의 의사잡음(PN) 코드 값이 T_ADD 이상이고 매크로셀의 Ec/Io 값보다 크면,
10 마이크로셀로 유희 핸드오프를 수행하여 마이크로셀에서 서비스를 받게 된다.

단계507에서, 단계505에서의 조건을 만족하지 않으면, 계속 매크로셀로 서비스를 받으면서 타이머 카운트 값이 소정의 의사잡음(PN) 검색주기인 T_Period 값을 경과하였는지를 확인한다. 그 결과, 경과하면
15 인접 기지국의 셀 구성 정보를 확인하여 중첩셀 내에 있는 지를 확인하는 단계502부터 반복 수행한다.

도 6은 본 발명의 일실시예에 따른 유희 상태에서 마이크로셀(피코셀)에서 매크로셀로의 핸드오프 방법을 나타내는 흐름도이다.

20 사용자 단말기가 마이크로셀의 영역(104 내지 107)에 존재할 때 단말기는 마이크로셀(피코셀)의 신호를 잡고 여기에 동기가 맞추어져 있다. 이 때, 단말기가 외부 매크로셀의 영역(102)으로 이동하게 되면 단말기는 외부에 매크로셀이 존재함을 알 수 있다. 즉, 사용자 단말기가 페이징 채널을 통해, 매크로셀 내부에 마이크로셀이 있음을 알리는 정보 등의 인접
25 기지국의 셀 구성 정보를 수신하게 된다. 이를 통하여 도 3에서 상술한 바와 같이 중첩셀의 형태임을 알 수 있고 이의 의사잡음(PN) 코드도 메시지로 내려옴으로 알 수 있다.

따라서, 사용자 단말기는 인접 기지국의 셀 구성 정보에 대한 신호를 수신하면 마이크로셀 신호의 수신 레벨과 E_c/I_o 값이 소정의 임계치 이하인지를 확인한 후에 매크로셀의 주채널을 T_Period 의 시간 간격으로 감시하게 된다. 즉, 단말기의 마이크로셀 신호 수신 레벨이 미리 설정된

5 소정의 임계치 Rx_T 이하이고 마이크로셀의 E_c/I_o 값이 미리 설정된 소정의 임계치 $T_Threshold$ 보다 작아지면 단말기는 카운트를 시작하고 매크로셀의 의사잡음(PN) 코드를 검색한다.

이후, 주기적으로 매크로셀의 주채널에서 주어진 의사잡음(PN) 코드를 검색한 값이 T_ADD 값 이상이고, 이 값이 마이크로셀의 E_c/I_o

10 값보다 클 때 매크로셀로 단말기 모드(FA 및 PN)를 변환시키고 해당 셀에 동기를 맞추고 해당 기지국에 이를 알려 등록하게 된다. 즉, 유희 핸드오프를 한다.

도 6을 참조하면, 단계601에서, 마이크로셀(피코셀)을 잡고 서비스를 받고 있는 단말기가 페이징 채널을 통해 오버헤드 메시지를 수신한다.

15 단계602에서, 인접 리스트 메시지에 포함되어 있는 인접 기지국의 셀 구성 정보를 확인한다. 확인 결과, 중첩셀 형태가 아니면 단계601을 다시 실행한다.

단계603에서, 중첩셀 형태이면 마이크로셀 신호의 수신 레벨이 미리 설정된 소정의 임계치 Rx_T 이하이고 마이크로셀의 E_c/I_o 값이 미리 설정된

20 소정의 임계치 $T_Threshold$ 이하인지를 확인한다. 확인 결과, 조건을 만족하지 않으면 단계603을 계속 수행한다.

단계604에서, 단계603의 확인 결과 조건을 만족하면 타이머 카운트를 시작한다.

단계605에서, 매크로셀의 의사잡음(PN) 코드를 일정 시간동안

25 검색한다. 여기서, 임계치 Rx_T 와 $T_Threshold$ 를 사용하는 이유는, 마이크로셀에서 매크로셀로 이동함에 따라 셀의 경계가 정해져야 함으로, 이 때 매크로셀의 신호를 찾는 시점을 수신 레벨과 파일럿 신호의 세기로

결정하도록 하기 위해서이다. 일반적으로 부호분할다중접속(CDMA) 시스템에서는 파일럿 신호의 세기만으로 핸드오프 시점을 결정한다. 따라서, 본 발명에서도 Rx_T를 사용하지 않고 단지 T_Threshold 만을 이용해서 핸드오프 시점을 결정할 수도 있다.

- 5 단계606에서, 검색된 매크로셀의 의사잡음(PN) 코드 값이 T_ADD 이상이고 마이크로셀의 E_c/I_o 값보다 크지를 판단한다.

단계607에서, 단계606에서의 판단 결과 검색된 매크로셀의 의사잡음(PN) 코드 값이 T_ADD 이상이고 마이크로셀의 E_c/I_o 값보다 크면, 매크로셀로 유휴 핸드오프를 수행하여 매크로셀에서 서비스를 받게 된다.

- 10 단계608에서, 단계606에서의 조건을 만족하지 않으면, 계속 마이크로셀로 서비스를 받으면서 타이머 카운트 값이 소정의 의사잡음(PN) 검색 주기인 T_Period 값을 경과하였는지를 확인한다. 그 결과, 경과하면 마이크로셀 신호의 수신레벨 및 E_c/I_o 를 Rx_T 및 T_Threshold와 각각 비교하는 단계603부터 반복 수행한다.

- 15 도 7은 본 발명의 일실시예에 따른 트래픽 상태에서 매크로셀에서 마이크로셀(피코셀)로의 핸드오프 방법을 나타내는 흐름도이다.

- 일반적으로, 통화 중에는 단말기가 오버헤드 채널을 수신하지 못함으로 단말기는 인접 기지국의 상황을 호 셋업(call setup)시의 상황으로 알고 있다. 그러나, 통화 중 이동을 하여 상황이 변하면 기지국은 트래픽 채널을 통해서 단말기에서 인접 기지국의 정보를 알려주게 된다. 인접 기지국의 정보가 인접 리스트 갱신 메시지(neighbor list update message)에 포함되어 내려오게 되나 인접 기지국의 의사잡음(PN) 코드 값만 내려오게 되므로 매크로셀 내에 마이크로셀이 있음을 확인할 수가 없다. 이를 해결하기 위해 인접 리스트 갱신 메시지의 마지막 비트(end bit)에
- 20 파일럿 세기 측정 메시지(PSMM)의 경우처럼 1을 삽입하여 마이크로셀의 의사잡음(PN) 코드를 내려주게 되면 단말기는 이 메시지를 보고 매크로셀의 의사잡음(PN) 코드임을 확인하고 셀 구성도 중첩셀로 되어 있음을 알 수
- 25

있다. 이의 경우에는 마이크로셀 외부에 매크로셀이 있는 경우도 동일하게 적용된다.

즉, 트래픽 상태일 경우에는 현재 서비스 받고 있는 셀 내부와 외부에 다른 형태의 셀의 구분을 인접 리스트 갱신 메시지의 예약된 필드의
5 마지막 비트를 1로 하여 알려준다.

이의 방법 이외에도 트래픽 상태에서 인접 리스트 갱신 메시지
1(neighbor list update message1)과 같은 새로운 메시지를 만들어서
사용해도 된다.

따라서, 도 1과 같은 중첩셀 구조에서 단말기가 매크로셀(102)과
10 통화 중에 있을 경우, 단말기는 통화하고 있는 기지국(102) 내부에
마이크로셀(피코셀)(104 내지 107)이 존재함을 인접 리스트 갱신 메시지를
통하여 알고 있으므로 통화 중에도 주기적으로 마이크로셀의 주채널(도 2의
204)의 의사잡음(PN) 코드를 검색하여 그 값이 T_ADD 이상이 되면 단말기는
마이크로셀로 통화 중 핸드오프를 수행한다.

15 도 7을 참조하면, 단계701에서, 매크로셀에서 트래픽 상태에 있는
단말기가 트래픽 채널을 통해 인접 리스트 갱신 메시지를 수신한다.

단계702에서, 인접 리스트 갱신 메시지에 포함되어 있는 인접
기지국의 셀 구성 정보를 확인한다. 확인 결과, 중첩셀 형태가 아니면
단계701을 다시 수행한다.

20 단계703에서, 단계702의 확인 결과, 중첩셀 형태이면 타이머
카운트를 시작한다.

단계704에서, 마이크로셀의 의사잡음(PN) 코드를 일정 시간동안
검색한다.

단계705에서, 검색된 마이크로셀의 의사잡음(PN) 코드 값이 T_ADD
25 이상인지를 판단한다.

단계706에서, 단계705의 판단 결과, 검색된 마이크로셀의
의사잡음(PN) 코드 값이 T_ADD 이상이면, 도 8에 나타낸 것과 같이

마이크로셀로 통화 중 핸드오프를 수행한다.

- 단계707에서, 단계705에서의 판단 결과, 조건을 만족하지 않으면, 계속 매크로셀로 서비스를 받으면서 타이머 카운트 값이 소정의 의사잡음(PN) 검색 주기인 T_Period 값을 경과하였는지를 확인한다. 확인
- 5 결과, 경과하면 인접 기지국의 셀 구성 정보를 확인하여 계속 중첩셀 내에 있는지를 확인하는 단계702부터 반복 수행한다.

도 8은 도 7의 마이크로셀로 통화 중 핸드오프를 수행하는 단계706에 대한 일실시예를 나타내는 흐름도이다.

- 단계801에서, 검색한 의사잡음(PN) 코드 값이 T_ADD 이상이 되면,
- 10 단말기는 역방향 채널을 통해 도 4의 파일럿 세기 측정 메시지(PSMM)를 매크로셀의 기지국으로 전송한다.

단계802에서, 매크로셀의 기지국은 이 신호를 통해 단말기가 마이크로셀(피코셀)의 기지국에 단말기가 새로 진입했다는 정보를 보내어 핸드오프를 준비시킨다.

- 15 단계803에서, 해당 마이크로셀(피코셀)의 기지국은 해당 단말기가 사용되게 될 주파수 할당(FA) 번호와 트래픽 채널번호 등을 매크로셀의 기지국으로 전송한다.

단계804에서, 널 트래픽(null traffic)을 계속하여 해당 단말기로 전송한다.

- 20 단계805에서, 매크로셀의 기지국은 해당 단말기로 해당 마이크로셀(피코셀)의 기지국에서 자신이 취하게 될 주파수 할당(FA) 번호와 트래픽 채널번호 등과 같은 핸드오프에 필요한 정보를 핸드오프 지시 메시지(HDM: handoff direction message)를 통해 전송한다.

- 25 단계806에서, 핸드오프 지시 메시지(HDM)를 수신한 단말기는 해당 마이크로셀(피코셀)의 기지국으로 통화 중 핸드오프를 수행한다.

단계807에서, 해당 마이크로셀(피코셀)의 기지국으로 핸드오프 완료 메시지(HCM: handoff completion message)를 전송함으로써 핸드오프가

완료된다.

이후, 통화가 끝나면 단말기는 해당 서비스를 수행한 마이크로셀(피코셀)의 동기채널을 통하여 메시지를 수신하여 해당 셀과 동기를 맞추게 된다.

- 5 여기서, 파일럿 세기 측정 메시지(PSMM)에서 마이크로셀(피코셀)임을 알리는 방법으로 예약된 필드를 이용하는 것이 하나의 방법이고, 중첩된 셀의 마이크로셀(피코셀)에서 올려주는 파일럿 세기 측정 메시지1(PSMM1)와 같은 메시지를 달리 정하여 사용할 수 있다. 이 때, 파일럿 세기 측정 메시지(PSMM1)는 단말기가 매크로셀 내부의 마이크로셀에 있음을 알고
10 핸드오프를 위해 보내는 신호 또는 단말기가 마이크로셀 외부의 매크로셀에 있음을 알고 핸드오프를 위해 보내는 신호로 정의한다.

도 9는 본 발명의 일실시예에 따른 트래픽 상태에서 마이크로셀(피코셀)에서 매크로셀로의 핸드오프 방법을 나타내는 흐름도이다.

- 15 도 1과 같은 중첩셀 구조에서 단말기가 마이크로셀(104 내지 107)과 통화 중에 있을 경우에, 단말기는 통화하고 있는 기지국(104 내지 107) 외부에 매크로셀(102)이 존재함을 인접 리스트 갱신 메시지를 통하여 알 수 있다. 또한, 자신의 수신 레벨과 E_c/I_o 값을 계속해서 계산하고 있으므로 이 값이 미리 설정된 임계치(경계값) 이하가 되면, 단말기는 외부
20 매크로셀의 주채널의 해당 의사잡음(PN) 코드를 검색하게 된다. 즉, 단말기는 마이크로셀(피코셀)의 값을 계속 주시하다가 수신 레벨이 미리 설정된 임계치 이하가 되고 E_c/I_o 값이 임계치($T_Threshold$) 이하가 되면 타이머를 동작시키고 매크로셀의 의사잡음(PN) 코드를 검색하게 된다. 검색된 매크로셀의 의사잡음(PN) 코드 값이 T_ADD 이상이면 매크로셀로
25 통화 중 핸드오프를 수행한다.

도 9를 참조하면, 단계901에서, 마이크로셀(피코셀)에서 트래픽 상태에 있는 단말기가 트래픽 채널을 통해 인접 리스트 갱신 메시지를

수신한다.

단계902에서, 인접 리스트 갱신 메시지에 포함되어 있는 인접 기지국의 셀 구성 정보를 확인한다. 확인 결과, 중첩셀 형태가 아니면 단계901을 수행한다.

- 5 단계903에서, 단계902의 확인 결과, 중첩셀 형태이면 마이크로셀 신호의 수신 레벨이 미리 설정된 소정의 임계치(Rx_T) 이하이고 마이크로셀의 E_c/I_o 값이 미리 설정된 소정의 임계치($T_Threshold$) 이하인지를 확인한다. 확인 결과, 조건을 만족하지 않으면 계속 마이크로셀로 서비스를 받으면서 단계903을 반복한다.

- 10 단계904에서, 단계903의 확인 결과 조건을 만족하면 타이머 카운트를 시작한다.

- 단계905에서, 매크로셀의 의사잡음(PN) 코드를 일정 시간동안 검색한다. 여기서, 임계치 Rx_T 와 $T_Threshold$ 를 사용하는 이유는, 마이크로셀에서 매크로셀로 이동함에 따라 셀의 경계가 정해져야 하므로,
15 이 때 매크로셀의 신호를 찾는 시점을 수신 레벨과 파일럿 신호의 세기로 결정하도록 하기 위해서이다. 현재 부호분할다중접속(CDMA) 시스템에서는 파일럿 신호의 세기로 핸드오프 시점을 판정한다. 따라서, 본 발명에서도 Rx_T 를 사용하지 않고 $T_Threshold$ 만 이용해서 핸드오프 시점을 결정할 수도 있다. 이는 파일럿 중첩 지역에서는 수신레벨이 높더라도 파일럿 신호
20 세기가 떨어지는 경우가 많이 있기 때문이다.

 단계906에서, 검색한 매크로셀의 의사잡음(PN) 코드 값이 T_ADD 이상인지를 판단한다.

- 단계907에서, 단계906의 판단 결과, 검색된 마이크로셀의 의사잡음(PN) 코드 값이 T_ADD 이상이면, 매크로셀로 통화 중 핸드오프를
25 수행한다.

 단계908에서, 단계906에서의 판단 결과, 조건을 만족하지 않으면, 계속 타이머 카운트 값이 소정의 의사잡음(PN) 검색 주기인 T_Period 값을

경과하였는지를 확인한다. 확인 결과, 경과하면 마이크로셀 신호의 수신 레벨과 E_c/I_o 값을 임계치와 비교하는 단계903부터 반복 수행한다.

도 10은 도 9의 매크로셀로 통화 중 핸드오프를 수행하는 단계907을 나타내는 흐름도이다.

- 5 도 10을 참조하면, 단계1001에서, 검색한 의사잡음(PN) 코드 값이 T_ADD 이상이 되면, 단말기는 역방향 채널을 통해 도 4의 파일럿 세기 측정 메시지(PSMM)를 마이크로셀(피코셀)의 기지국으로 전송한다.

- 단계1002에서, 마이크로셀의 기지국은 파일럿 세기 측정 메시지(PSMM)를 통해 단말기가 매크로셀(102)로 진입했음을 알 수 있으므로,
10 해당 매크로셀의 기지국에 단말기가 새로 진입했다는 정보를 보내어 핸드오프를 준비시킨다.

 단계1003에서, 해당 매크로셀의 기지국은 해당 단말기가 사용하게 될 주파수 할당(FA) 번호와 트래픽 채널번호 등을 마이크로셀의 기지국으로 전송한다.

- 15 단계1004에서, 널 트래픽을 계속해서 해당 단말기로 전송한다.

 단계1005에서, 마이크로셀의 기지국은 해당 단말기로 해당 매크로셀의 기지국에서 자신이 취하게 될 주파수 할당(FA) 번호와 트래픽 채널번호 등과 같은 핸드오프에 필요한 정보를 핸드오프 지시 메시지(HDM)를 통해 전송한다.

- 20 단계1006에서, 핸드오프 지시 메시지(HDM)를 수신한 단말기는 해당 매크로셀의 기지국으로 통화 중 핸드오프를 수행한다.

 단계1007에서, 해당 매크로셀의 기지국으로 핸드오프 완료 메시지(HCM)를 전송함으로써 핸드오프가 완료된다.

- 이후, 통화가 끝나면 단말기는 해당 서비스를 수행한 매크로셀의
25 동기채널을 통하여 메시지를 수신하여 해당 셀과 동기를 맞추게 된다. 한편, 셀이 단독으로 존재할 때에는 기존의 방식으로 핸드오프가 진행된다.

 중첩셀에서의 핸드오프는 하드 핸드오프이지만 상술한 바와 같이

핸드오프를 수행함으로써 보다 효율적으로 적용이 가능하고 기존의 파일럿 비콘을 이용한 방식과 유사하게 진행시킬 수 있다.

또한, 핸드오프시에 진행되는 호 처리 절차는 기존의 방식과 비슷하게 적용된다. 단지 상술한 바와 같이 매크로셀과 마이크로셀 간에
5 영역 구분을 위하여 단말기의 소프트웨어가 약간 변경되어야 하고 단말기와 기지국간의 메시지의 필드가 조금 변경되어야 한다.

본 발명은 현재 사용하고 있는 단말기를 프로그램만 약간 변경하여 사용할 수 있도록 하고, 기지국 장치의 변경없이 단순히 기지국의 운용 프로그램만을 변경하여 중첩된 매크로셀과 마이크로셀(피코셀)을 서비스할
10 수 있도록 하며, 또한 이중모드 단말기가 아닌 기존의 단일모드 단말기로도 중첩셀 서비스가 가능하다.

또한, 셀룰라 이동통신, 개인휴대통신(PCS) 또는 차세대 이동통신(IMT-2000)의 각 동일 서비스 대역에서 중첩셀 서비스를 구현 가능하며, 단말기 및 기지국의 구조 변경없이 소프트웨어 업그레이드만으로
15 중첩셀 서비스가 가능하다.

본 발명은 필요한 주파수 할당(FA) 개수만을 마이크로셀(피코셀)로 할당하여 서비스하므로 자원의 이용측면에서 효율적이며 마이크로셀(피코셀)의 용량이 부족할 때에는 주파수 할당(FA)을 늘리는 작업을 쉽게 진행할 수 있다. 이는 매크로셀과 마이크로셀이 독립적으로 전개되어 갈 수
20 있기 때문이다.

또한, 중첩셀 간의 핸드오프는 실제로 하드 핸드오프이지만 파일럿 비콘을 사용하여 핸드오프를 하는 방식과 유사하게 진행되므로 핸드오프 실패율이 감소하며, 채널 자원을 효율적으로 사용함으로써 전체적인 용량의 증가를 가져와 수익을 향상시킬 수 있다.

본 발명의 기술 사상은 상기 바람직한 실시예에 따라 구체적으로 기술되었으나, 상기한 실시예는 그 설명을 위한 것이며 그 제한을 위한 것이 아님을 주의하여야 한다. 또한, 본 발명의 기술 분야의 통상의

전문가라면 본 발명의 기술 사상의 범위 내에서 다양한 실시예가 가능함을 이해할 수 있을 것이다.

특허 청구의 범위

1. 중첩셀 구조에 적용되는 매크로셀에서 마이크로셀(피코셀)로의
유휴 핸드오프를 수행하는 방법에 있어서,

- 5 동일 서비스 대역에서 매크로셀과 마이크로셀(피코셀)에 주파수
할당(FA)을 달리하여 중첩셀을 구성하는 제 1단계;

 기지국에서 단말기로 인접 기지국의 셀 구성 정보와 의사잡음(PN)
코드를 전송하는 제 2단계;

- 매크로셀로 서비스를 받고 있는 상기 단말기가 수신한 인접 기지국의
10 셀 구성 정보를 이용하여 중첩셀임을 확인하는 제 3단계; 및

- 마이크로셀의 의사잡음(PN) 코드를 주기적으로 검색하여 그 값이
인접 집합의 기지국이 후보집합으로 들어가기 위해 만족해야 하는 기지국
파일럿 세기의 값(T_ADD) 이상이고, 매크로셀의 수신 대역폭내의 총 전력
스펙트럼 밀도에 대한 하나의 의사잡음 칩 주기동안 누적된 파일럿
15 에너지의 비율(E_c/I_o) 보다 큰지를 확인하여 마이크로셀로 유휴 핸드오프를
수행하는 제 4단계

 를 포함하여 매크로셀에서 마이크로셀로의 유휴 핸드오프를 수행하는
방법.

- 20 2. 제 1 항에 있어서,

 단일모드 단말기의 넘버 할당 모듈(NAM: number assignment module)의
주채널과 부채널에 매크로셀의 주파수와 마이크로셀(피코셀)의 주파수를
서로 교차 할당하는 제 5단계

- 를 더 포함하는 매크로셀에서 마이크로셀로의 유휴 핸드오프를
25 수행하는 방법.

3. 제 1 항에 있어서,

상기 인접 기지국의 셀 구성 정보는,

페이징 채널의 오버헤드 메시지에 포함되어 전송되는 것을 특징으로 하는 매크로셀에서 마이크로셀로의 유희 핸드오프를 수행하는 방법.

5 4. 제 1 항에 있어서,

인접 리스트 메시지의 예비 필드나 추가 필드를 이용하여 전송하는 것을 특징으로 하는 매크로셀에서 마이크로셀로의 유희 핸드오프를 수행하는 방법.

10 5. 중첩셀 구조에 적용되는 마이크로셀(피코셀)에서 매크로셀로의 유희 핸드오프를 수행하는 방법에 있어서,

동일 서비스 대역에서 매크로셀과 마이크로셀(피코셀)에 주파수 할당(FA)을 달리하여 중첩셀을 구성하는 제 1단계;

 기지국에서 단말기로 인접 기지국의 셀 구성 정보와 의사잡음(PN) 코드를 전송하는 제 2단계;

 마이크로셀(피코셀)로 서비스를 받고 있는 상기 단말기가 수신한 인접 기지국의 셀 구성 정보를 이용하여 중첩셀임을 확인하는 제 3단계;

 마이크로셀 신호의 파일럿 신호 세기에 따라 매크로셀의 신호를 찾는 시점을 결정하는 제 4 단계; 및

20 매크로셀의 의사잡음(PN) 코드를 주기적으로 검색하여 그 값이 인접 집합의 기지국이 후보집합으로 들어가기 위해 만족해야 하는 기지국 파일럿 세기의 값(T_ADD) 이상이고, 매크로셀의 수신 대역폭내의 총 전력 스펙트럼 밀도에 대한 하나의 의사잡음 칩 주기동안 누적된 파일럿 에너지의 비율(E_c/I_o) 보다 큰지를 확인하여 매크로셀로 유희 핸드오프를 수행하는

25 제 5단계

를 포함하여 마이크로셀에서 매크로셀로의 유희 핸드오프를 수행하는 방법.

6. 제 5 항에 있어서,

단일모드 단말기의 넘버 할당 모듈(NAM: number assignment module)의 주채널과 부채널에 매크로셀의 주파수와 마이크로셀(피코셀)의 주파수를 서로 교차 할당하는 제 6단계

5 를 더 포함하는 마이크로셀에서 매크로셀로의 유희 핸드오프를 수행하는 방법.

7. 제 5 항에 있어서,

상기 제 4단계는,

10 마이크로셀 신호의 수신 레벨이 핸드오프 신호를 찾는 시점을 나타내는 수신 레벨 임계치(Rx_T) 이하이고, 마이크로셀 신호의 E_c/I_o 가 핸드오프 신호를 찾는 시점을 나타내는 파일럿 신호 세기 임계치(T_Threshold) 이하이면 핸드오프를 위하여 매크로셀의 신호를 찾는 것을 특징으로 하는 마이크로셀에서 매크로셀로의 유희 핸드오프를
15 수행하는 방법.

8. 제 5 항에 있어서,

상기 인접 기지국의 셀 구성 정보는,

 페이징 채널의 오버헤드 메시지에 포함되어 전송되는 것을 특징으로
20 하는 마이크로셀에서 매크로셀로의 유희 핸드오프를 수행하는 방법.

9. 제 5 항에 있어서,

상기 인접 기지국의 셀 구성 정보는,

 인접 리스트 메시지의 예비 필드나 추가 필드를 이용하여 전송하는
25 것을 특징으로 하는 마이크로셀에서 매크로셀로의 유희 핸드오프를 수행하는 방법.

10. 중첩셀 구조에 적용되는 매크로셀에서 마이크로셀(피코셀)로의
통화 중 핸드 오프를 수행하는 방법에 있어서,

동일 서비스 대역에서 매크로셀과 마이크로셀(피코셀)에 주파수
할당(FA)을 달리하여 중첩셀을 구성하는 제 1단계;

- 5 기지국에서 단말기로 인접 기지국의 셀 구성 정보와 의사잡음(PN)
코드를 전송하는 제 2단계;

매크로셀에서 통화 중인 상기 단말기가 수신한 인접 기지국의 셀
구성 정보를 이용하여 중첩셀임을 확인하는 제 3단계; 및

- 10 마이크로셀의 의사잡음(PN) 코드를 주기적으로 검색하여 T_ADD
이상인지를 확인하여 마이크로셀로 통화 중 핸드오프를 수행하는 제 4단계
를 포함하는 매크로셀에서 마이크로셀로의 통화 중 핸드오프를
수행하는 방법.

11. 제 10 항에 있어서,

- 15 단일모드 단말기의 넘버 할당 모듈(NAM: number assignment module)의
주채널과 부채널에 매크로셀의 주파수와 마이크로셀(피코셀)의 주파수를
서로 교차 할당하는 제 5단계

를 더 포함하는 매크로셀에서 마이크로셀로의 통화 중 핸드오프를
수행하는 방법.

20

12. 제 10 항에 있어서,

상기 제 4단계는,

상기 단말기가 역방향 채널을 통해 파일럿 세기 측정 메시지(PSMM)를
매크로셀의 기지국으로 전송하는 제 6단계;

- 25 상기 매크로셀의 기지국은 수신한 파일럿 세기 측정 메시지(PSMM)를
통해 상기 단말기가 마이크로셀(피코셀)로 진입했음을 인지하여 그 정보를
해당 마이크로셀(피코셀)의 기지국으로 전송하여 핸드오프를 준비시키는 제

7단계;

상기 마이크로셀(피코셀)의 기지국은 상기 단말기가 사용하게 될 주파수 할당(FA) 번호와 트래픽 채널번호 등을 상기 매크로셀의 기지국으로 전송하고, 널 트래픽을 상기 단말기로 전송하는 제 8단계;

- 5 상기 매크로셀의 기지국은 상기 단말기로 핸드오프에 필요한 정보를 핸드오프 지시 메시지(HDM)를 통해 전송하는 제 9단계; 및

 핸드오프 지시 메시지(HDM)를 수신한 상기 단말기는 상기 마이크로셀(피코셀)의 기지국으로 통화 중 핸드오프를 수행하고 상기 마이크로셀(피코셀)의 기지국으로 핸드오프 완료 메시지(HCM)를 전송하는

- 10 제 10단계

 를 포함하는 매크로셀에서 마이크로셀로의 통화 중 핸드오프를 수행하는 방법.

13. 제 10 항에 있어서,

- 15 상기 인접 기지국의 셀 구성 정보는,

 트래픽 채널의 인접 리스트 갱신 메시지에 포함되어 전송되는 것을 특징으로 하는 매크로셀에서 마이크로셀로의 통화 중 핸드오프를 수행하는 방법.

- 20 14. 제 10 항에 있어서,

 상기 인접 기지국의 셀 구성 정보는,

 인접 리스트 갱신 메시지의 예비 필드나 추가 필드를 이용하여 전송되는 것을 특징으로 하는 매크로셀에서 마이크로셀로의 통화 중 핸드오프를 수행하는 방법.

- 25

15. 중첩셀 구조에 적용되는 마이크로셀(피코셀)에서 매크로셀로의 통화 중 핸드오프를 수행하는 방법에 있어서,

동일 서비스 대역에서 매크로셀과 마이크로셀(피코셀)에 주파수 할당(FA)을 달리하여 중첩셀을 구성하는 제 1단계;

기지국에서 단말기로 인접 기지국의 셀 구성 정보와 의사잡음(PN) 코드를 전송하는 제 2단계;

- 5 마이크로셀(피코셀)로 서비스를 받고 있는 상기 단말기가 수신한 인접 기지국의 셀 구성 정보를 이용하여 중첩셀임을 확인하는 제 3단계;

 마이크로셀 신호의 파일럿 신호 세기에 따라 매크로셀의 신호를 찾는 시점을 결정하는 제 4단계; 및

- 매크로셀의 의사잡음(PN) 코드를 주기적으로 검색하여 값이 T_ADD
10 이상인지를 확인하여 매크로셀로 통화 중 핸드오프를 수행하는 제 5단계
 를 포함하는 마이크로셀에서 매크로셀로의 통화 중 핸드오프를 수행하는 방법.

16. 제 15 항에 있어서,

- 15 단일모드 단말기의 넘버 할당 모듈(NAM: number assignment module)의 주채널과 부채널에 매크로셀의 주파수와 마이크로셀(피코셀)의 주파수를 서로 교차 할당하는 제 6단계

 를 더 포함하는 마이크로셀에서 매크로셀로의 통화 중 핸드오프를 수행하는 방법.

20

17. 제 15 항에 있어서,

 상기 제 5단계는,

 상기 단말기가 역방향 채널을 통해 파일럿 세기 측정 메시지(PSMM)를 마이크로셀(피코셀)의 기지국으로 전송하는 제 7단계;

- 25 상기 마이크로셀의 기지국은 파일럿 세기 측정 메시지를 통해 상기 단말기가 매크로셀로 진입했음을 인지하여 그 정보를 해당 매크로셀의 기지국으로 전송하여 핸드오프를 준비시키는 제 8단계;

상기 매크로셀의 기지국은 상기 단말기가 사용하게 될 주파수 할당(FA) 번호와 트래픽 채널 번호 등을 상기 마이크로셀의 기지국으로 전송하고, 널 트래픽을 상기 단말기로 전송하는 제 9단계;

상기 마이크로셀의 기지국은 상기 단말기로 핸드오프에 필요한
5 정보를 핸드오프 지시 메시지(HDM)를 통해 전송하는 제 10단계; 및

핸드오프 지시 메시지(HDM)를 수신한 상기 단말기는 상기 매크로셀의 기지국으로 통화 중 핸드오프를 수행하고 상기 매크로셀의 기지국으로 핸드오프 완료 메시지(HCM)를 전송하는 제 11단계

를 포함하는 마이크로셀에서 매크로셀로의 통화 중 핸드오프를
10 수행하는 방법.

18. 제 15 항에 있어서,

상기 제 4 단계는,

마이크로셀 신호의 수신 레벨이 핸드오프 신호를 찾는 시점을
15 나타내는 수신 레벨 임계치(Rx_T) 이하이고, 마이크로셀 신호의 E_c/I_o 가 핸드오프 신호를 찾는 시점을 나타내는 파일럿 신호 세기 임계치(T_Threshold) 이하이면, 핸드오프를 위하여 마이크로셀의 신호를 찾는 것을 특징으로 하는 마이크로셀에서 매크로셀로의 통화 중 핸드오프를 수행하는 방법.

20

19. 제 15 항에 있어서,

상기 인접 기지국 셀 구성 정보는,

트래픽 채널의 인접 리스트 갱신 메시지에 포함되어 전송되는 것을
특징으로 하는 마이크로셀에서 매크로셀로의 통화 중 핸드오프를 수행하는

25 방법.

20. 제 15 항에 있어서,

상기 인접 기지국의 셀 구성 정보는,

인접 리스트 갱신 메시지의 예비 필드나 추가 필드를 이용하여 전송되는 것을 특징으로 하는 마이크로셀에서 매크로셀로의 통화 중 핸드오프를 수행하는 방법.

5

21. 중첩셀 구조에 적용되는 상위셀과 하위셀 간의 핸드오프 방법에 있어서,

동일 서비스 대역에서 상위셀과 하위셀에 주파수 할당(FA)을 달리하여 중첩셀을 구성하는 제 1단계; 및

10 인접 기지국의 셀 구성 정보에 따라 중첩셀임을 확인한 후에 이동하고자 하는 셀의 의사잡음(PN) 코드를 검색하여 핸드오프를 수행하는 제 2단계

를 포함하는 중첩셀 구조에서 상위셀과 하위셀 간의 핸드오프를 수행하는 방법.

15

22. 제 21 항에 있어서,

단일모드 단말기의 넘버 할당 모듈(NAM: number assignment module)의 주채널과 부채널에 상위셀의 주파수와 하위셀의 주파수를 서로 교차 할당하는 제 3단계

20 를 더 포함하는 중첩셀 구조에서 상위셀과 하위셀 간의 핸드오프를 수행하는 방법.

23. 중첩셀 구조에서 매크로셀에서 마이크로셀(피코셀)로의 유휴 핸드오프를 위한 마이크로프로세서를 구비한 무선통신시스템에 있어서,

25 동일 서비스 대역에서 매크로셀과 마이크로셀(피코셀)에 주파수 할당(FA)을 달리하여 중첩셀을 구성하는 제 1기능;

기지국에서 단말기로 인접 기지국의 셀 구성 정보와 의사잡음(PN)

코드를 전송하는 제 2기능;

매크로셀로 서비스를 받고 있는 상기 단말기가 수신한 인접 기지국의 셀 구성 정보를 이용하여 중첩셀임을 확인하는 제 3기능; 및

- 5 마이크로셀의 의사잡음(PN) 코드를 주기적으로 검색하여 그 값이 T_ADD 이상이고 매크로셀의 E_c/I_o 값보다 큰지를 확인하여 마이크로셀로 유휴 핸드오프를 수행하는 제 4기능

을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

- 10 24. 제 23 항에 있어서,

단일모드 단말기의 넘버 할당 모듈(NAM: number assignment module)의 주채널과 부채널에 매크로셀의 주파수와 마이크로셀(피코셀)의 주파수를 서로 교차 할당하는 제 5기능

- 15 을 더 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

25. 중첩셀 구조에서 마이크로셀(피코셀)에서 마이크로셀로의 유휴 핸드오프를 위한, 마이크로프로세서를 구비한 무선통신시스템에 있어서,

- 20 동일 서비스 대역에서 매크로셀과 마이크로셀(피코셀)에 주파수 할당(FA)을 달리하여 중첩셀을 구성하는 제 1기능;

기지국에서 단말기로 인접 기지국의 셀 구성 정보와 의사잡음(PN) 코드를 전송하는 제 2기능;

마이크로셀(피코셀)로 서비스를 받고 있는 상기 단말기가 수신한 인접 기지국의 셀 구성 정보를 이용하여 중첩셀임을 확인하는 제 3기능;

- 25 마이크로셀 신호의 파일럿 신호 세기에 따라 매크로셀의 신호를 찾는 시점을 결정하는 제 4기능; 및

매크로셀의 의사잡음(PN) 코드를 검색하여 그 값이 T_ADD 이상이고

마이크로셀의 Ec/Io 값보다 큰지를 확인하여 매크로셀로 유희 핸드오프를 수행하는 제 5기능

을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

5

26. 제 25 항에 있어서,

단일모드 단말기의 넘버 할당 모듈(NAM: number assignment module)의 주채널과 부채널에 매크로셀의 주파수와 마이크로셀(피코셀)의 주파수를 서로 교차 할당하는 제 6기능

10 을 더 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

27. 중첩셀 구조에서 매크로셀에서 마이크로셀(피코셀)로의 통화 중 핸드오프를 위한 마이크로프로세서를 구비한 무선통신시스템에 있어서,

15 동일 서비스 대역에서 매크로셀과 마이크로셀(피코셀)에 주파수 할당(FA)을 달리하여 중첩셀을 구성하는 제 1기능;

기지국에서 단말기로 인접 기지국의 셀 구성 정보와 의사잡음(PN) 코드를 전송하는 제 2기능;

20 매크로셀에서 통화 중인 상기 단말기가 수신한 인접 기지국의 셀 구성 정보를 이용하여 중첩셀임을 확인하는 제 3기능; 및

마이크로셀의 의사잡음(PN) 코드를 주기적으로 검색하여 그 값이 T_ADD 이상인지를 확인하여 마이크로셀로 통화 중 핸드오프를 수행하는 제 4기능

25 을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

28. 제 27 항에 있어서,

단일모드 단말기의 넘버 할당 모듈(NAM: number assignment module)의 주채널과 부채널에 매크로셀의 주파수와 마이크로셀(피코셀)의 주파수를 서로 교차 할당하는 제 5기능

을 더 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

29. 중첩셀 구조에서 마이크로셀(피코셀)에서 매크로셀로의 통화 중 핸드오프를 위한 마이크로프로세서를 구비한 무선통신시스템에 있어서,

동일 서비스 대역에서 매크로셀과 마이크로셀(피코셀)에 주파수 할당(FA)을 달리하여 중첩셀을 구성하는 제 1기능;

기지국에서 단말기로 인접 기지국의 셀 구성 정보와 의사잡음(PN) 코드를 전송하는 제 2기능;

마이크로셀(피코셀)로 서비스를 받고 있는 상기 단말기가 수신한 인접 기지국의 셀 구성 정보를 이용하여 중첩셀임을 확인하는 제 3기능;

마이크로셀 신호의 파일럿 신호 세기에 따라 매크로셀의 신호를 찾는 시점을 결정하는 제 4기능; 및

매크로셀의 의사잡음(PN) 코드를 주기적으로 검색하여 그 값이 T_ADD 이상인지를 확인하여 매크로셀로 통화 중 핸드오프를 수행하는 제 5기능

을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

30. 제 29 항에 있어서,

단일모드 단말기의 넘버 할당 모듈(NAM: number assignment module)의 주채널과 부채널에 매크로셀의 주파수와 마이크로셀(피코셀)의 주파수를 서로 교차 할당하는 제 6기능

을 더 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

31. 중첩셀 구조에서 상위셀과 하위셀 간의 핸드오프를 위한 마이크로프로세서를 구비한 무선통신시스템에 있어서,
동일 서비스 대역에서 상위셀과 하위셀에 주파수 할당(FA)을 달리하여 중첩셀을 구성하는 제 1기능; 및
- 5 인접 기지국의 셀 구성 정보에 따라 중첩셀임을 확인한 후에 이동하고자 하는 셀의 의사잡음(PN) 코드를 검색하여 핸드오프를 수행하는 제 2기능
- 을 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.
- 10
32. 제 31 항에 있어서,
단일모드 단말기의 넘버 할당 모듈(NAM: number assignment module)의 주채널과 부채널에 상위셀의 주파수와 하위셀의 주파수를 서로 교차 할당하는 제 3기능
- 15 을 더 실현시키기 위한 프로그램을 기록한 컴퓨터로 읽을 수 있는 기록매체.

Abstract

A method for carrying out an idle handoff from a macrocell to a microcell (picocell) in a hierachical cell structure includes the steps of: a) allocating different frequency assignment (FA) to the macrocell and the microcell in a same service band, to construct the hierachical cell structure; b) transmitting cell structure information of neighbor base stations and pseudo noise (PN) code from base station to mobile station; c) checking whether the mobile station is in the hierachical cell by using the cell structure information of neighbor base station; and d) checking whether a value of the pseudo noise (PN) code is greater than T_ADD and greater than E_c/I_o of the macrocell by periodically searching the pseudo noise (PN) code of the microcell, to carrying out an idle handoff to the microcell, wherein the T_ADD represents a value of base station pilot strength required for the base station of neighboring set to be included in a candidate set, the E_c represents an pilot energy accumulated during one pseudo noise (PN) chip period, and the I_o represents a total power spectrum density within a reception bandwidth.

PCT REQUEST

Original (for SUBMISSION) - printed on 09.08.2000 04:24:29 PM

P00S7010/PCT

0	For receiving Office use only	
0-1	International Application No.	
0-2	International Filing Date	
0-3	Name of receiving Office and "PCT International Application"	
0-4	Form - PCT/RO/101 PCT Request Prepared using	PCT-EASY Version 2.91 (updated 01.07.2000)
0-5	Petition The undersigned requests that the present international application be processed according to the Patent Cooperation Treaty	
0-6	Receiving Office (specified by the applicant)	Korean Industrial Property Office (RO/KR)
0-7	Applicant's or agent's file reference	P00S7010/PCT
I	Title of invention	METHOD FOR CARRYING OUT HANDOFF BETWEEN MACROCELL AND MICROCELL IN HIERACHICAL CELL STRUCTURE
II	Applicant	
II-1	This person is:	applicant only
II-2	Applicant for	all designated States except US
II-4	Name	SK TELECOM CO., LTD.
II-5	Address:	99, Seorin-dong, Jongro-ku 110-110 Seoul Republic of Korea
II-6	State of nationality	KR
II-7	State of residence	KR
III-1	Applicant and/or inventor	
III-1-1	This person is:	applicant and inventor
III-1-2	Applicant for	US only
III-1-4	Name (LAST, First)	SEO, Sang-Hoon
III-1-5	Address:	#506-201 Chongsolmaeul, 125 Kungok-dong, Pundang-ku, Seongnam-shi 463-480 Kyoungki-do Republic of Korea
III-1-6	State of nationality	KR
III-1-7	State of residence	KR

PCT REQUEST

2/4

Original (for SUBMISSION) - printed on 09.08.2000 04:24:29 PM

P00S7010/PCT

III-2	Applicant and/or inventor	
III-2-1	This person is:	applicant and inventor
III-2-2	Applicant for	US only
III-2-4	Name (LAST, First)	KIM, Tae-Gue
III-2-5	Address:	4746, Keumkwang 2-dong, Jungwon-ku, Seongnam-shi 462-242 Kyoungki-do Republic of Korea
III-2-6	State of nationality	KR
III-2-7	State of residence	KR
III-3	Applicant and/or inventor	
III-3-1	This person is:	applicant and inventor
III-3-2	Applicant for	US only
III-3-4	Name (LAST, First)	PARK, Tae-Hoon
III-3-5	Address:	#103-1303 Byeoksan Apt., Jukjeon-ri, Suji-eub, Yongin-shi 449-840 Kyoungki-do Republic of Korea
III-3-6	State of nationality	KR
III-3-7	State of residence	KR
III-4	Applicant and/or inventor	
III-4-1	This person is:	applicant and inventor
III-4-2	Applicant for	US only
III-4-4	Name (LAST, First)	LEE, In-Hong
III-4-5	Address:	#504-203 Shinhwa Apt., Jeongdeunmaeul, Jeongja-dong, Pundang-ku 463-010 Kyoungki-do Republic of Korea
III-4-6	State of nationality	KR
III-4-7	State of residence	KR
III-5	Applicant and/or inventor	
III-5-1	This person is:	applicant and inventor
III-5-2	Applicant for	US only
III-5-4	Name (LAST, First)	PARK, Sun
III-5-5	Address:	#103-905 Sannaedeul Hyundai Apt., Jukjeong-ri, Suji-eub, Yongin-shi 449-840 Kyoungki-do Republic of Korea
III-5-6	State of nationality	KR
III-5-7	State of residence	KR

PCT REQUEST

Original (for SUBMISSION) - printed on 09.08.2000 04:24:29 PM

P00S7010/PCT

IV-1	Agent or common representative; or address for correspondence The person identified below is hereby/has been appointed to act on behalf of the applicant(s) before the competent International Authorities as:	agent
IV-1-1	Name (LAST, First)	WONN, Seok-Hee
IV-1-2	Address:	Haecheon Bldg., 741-40 Yeoksam 1-dong, Kangnam-ku 135-081 Seoul Republic of Korea
IV-1-3	Telephone No.	82-02-555-7503
IV-1-4	Facsimile No.	82-02-553-1450
IV-1-5	e-mail	sspat@shinsung-patent.co.kr
IV-2	Additional agent(s)	additional agent(s) with same address as first named agent
IV-2-1	Name(s)	CHOI, Jong-Sik
V	Designation of States	
V-1	Regional Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	--
V-2	National Patent (other kinds of protection or treatment, if any, are specified between parentheses after the designation(s) concerned)	CN JP US
V-5	Precautionary Designation Statement In addition to the designations made under items V-1, V-2 and V-3, the applicant also makes under Rule 4.9(b) all designations which would be permitted under the PCT except any designation(s) of the State(s) indicated under item V-6 below. The applicant declares that those additional designations are subject to confirmation and that any designation which is not confirmed before the expiration of 15 months from the priority date is to be regarded as withdrawn by the applicant at the expiration of that time limit.	
V-6	Exclusion(s) from precautionary designations	NONE
VI-1	Priority claim of earlier national application	
VI-1-1	Filing date	09 August 1999 (09.08.1999)
VI-1-2	Number	1999-32508
VI-1-3	Country	KR
VII-1	International Searching Authority Chosen	Korean Industrial Property Office (KIPO) (ISA/KR)

PCT REQUEST

4/4

Original (for SUBMISSION) - printed on 09.08.2000 04:24:29 PM

P00S7010/PCT

VIII	Check list	number of sheets	electronic file(s) attached
VIII-1	Request	4	-
VIII-2	Description	24	-
VIII-3	Claims	12	-
VIII-4	Abstract	1	p00s7010pct.txt
VIII-5	Drawings	10	-
VIII-7	TOTAL	51	
	Accompanying items	paper document(s) attached	electronic file(s) attached
VIII-8	Fee calculation sheet	✓	-
VIII-9	Separate signed power of attorney		-
VIII-16	PCT-EASY diskette	-	diskette
VIII-18	Figure of the drawings which should accompany the abstract	7	
VIII-19	Language of filing of the international application	Korean	
IX-1	Signature of applicant or agent		
IX-1-1	Name (LAST, First)	WONN, Seok-Hee	
IX-2	Signature of applicant or agent		
IX-2-1	Name (LAST, First)	CHOI, Jong-Sik	

FOR RECEIVING OFFICE USE ONLY

10-1	Date of actual receipt of the purported international application	
10-2	Drawings:	
10-2-1	Received	
10-2-2	Not received	
10-3	Corrected date of actual receipt due to later but timely received papers or drawings completing the purported international application	
10-4	Date of timely receipt of the required corrections under PCT Article 11(2)	
10-5	International Searching Authority	ISA/KR
10-6	Transmittal of search copy delayed until search fee is paid	

FOR INTERNATIONAL BUREAU USE ONLY

11-1	Date of receipt of the record copy by the International Bureau	
------	--	--

INTERNATIONAL COOPERATION TREATY
PCT

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

(PCT Article 18 and Rules 43 and 44)

Applicant's or agent's file reference P00S7010/PCT	FOR FURTHER ACTION see Notification of Transmittal of International Search Report (Form PCT/ISA/220) as well as, where applicable, item 5 below.	
International application No. PCT/KR00/00874	International filing date (<i>day/month/year</i>) 09 AUGUST 2000 (09.08.2000)	(Earliest) Priority Date (<i>day/month/year</i>) 09 AUGUST 1999 (09.08.1999)
Applicant SK TELECOM CO., LTD. et al		

This International search report has been prepared by this International Searching Authority and is transmitted to the applicant according to Article 18. A copy is being transmitted to the International Bureau.

This international search report consists of a total of 3 sheets.

☐ It is also accompanied by a copy of each prior art document cited in this report.

1. **Basis of the report**

a. With regard to the **language**, the international search was carried out on the basis of the international application in the language in which it was filed, unless otherwise indicated under this item.

☐ the international search was carried out on the basis of a translation of the international application furnished to this Authority (Rule 23.1(b)).

b. With regard to any **nucleotide and/or amino acid sequence** disclosed in the international application, the international search was carried out on the basis of the sequence listing:

☐ contained in the international application in written form.

☐ filed together with the international application in computer readable form.

☐ furnished subsequently to this Authority in written form.

☐ furnished subsequently to this Authority in computer readable form.

☐ the statement that the subsequently furnished written sequence listing does not go beyond the disclosure in the international application as filed has been furnished.

☐ the statement that the information recorded in computer readable form is identical to the written sequence listing has been furnished.

2. ☐ **Certain claims were found unsearchable** (See Box I).

3. ☐ **Unity of invention is lacking** (See Box II).

4. With regard to the **title**,

☒ the text is approved as submitted by the applicant.

☐ the text has been established by this Authority to read as follows:

5. With regard to the **abstract**,

☒ the text is approved as submitted by the applicant.

☐ the text has been established, according to Rule 38.2(b), by this Authority as it appears in Box III. The applicant may, within one month from the date of mailing of this international search report, submit comments to this Authority.

6. The figure of the **drawing** to be published with the abstract is Figure No. 7

☒ as suggested by the applicant.

☐ because the applicant failed to suggest a figure.

☐ because this figure better characterizes the invention.

☐ None of the figures.

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**IPC7 H04B 7/26**

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC7 H04B 7/26, H04Q

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Korean Patents and applications for inventions since 1975

Korean Utility models and applications for Utility models since 1975

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	KR 99-38047 A (ETRI) 05 June 1999 See the whole document	1-32
A	US 5278991 A (STC PLC) 11 January 1994 See the abstract	1-32
A	WO 9535604 A (Motorola Inc.) 28 December 1995 See the abstract	1-32
A	US 5548806 A (Kokusai Denshin Denwa Co.) 20 August 1996 See the abstract	1-32

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

28 NOVEMBER 2000 (28.11.2000)

Date of mailing of the international search report

05 DECEMBER 2000 (05.12.2000)

Name and mailing address of the ISA/KR

Korean Industrial Property Office
Government Complex-Taejon, Dunsan-dong, So-ku, Taejon
Metropolitan City 302-701, Republic of Korea

Authorized officer

YOON, Byoung Soo

Facsimile No. 82-42-472-7140

Telephone No. 82-42-481-5709

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/KR00/00874

Patent document
cited in search reportPublication
datePatent family
member(s)Publication
date

KR 99-38047 A

05. 06. 1999

US 5278991 A

11. 01. 1994

GB 2242806 B
DE 4101908 C20. 04. 1994
20. 08. 1998

WO 9535604 A

28. 12. 1995

US 5542098 A
GB 2296410 B30. 07. 1996
15. 07. 1998

US 5548806 A

20. 08. 1996

JP 2669288 B
JP 2789987 B27. 10. 1997
27. 08.

1998